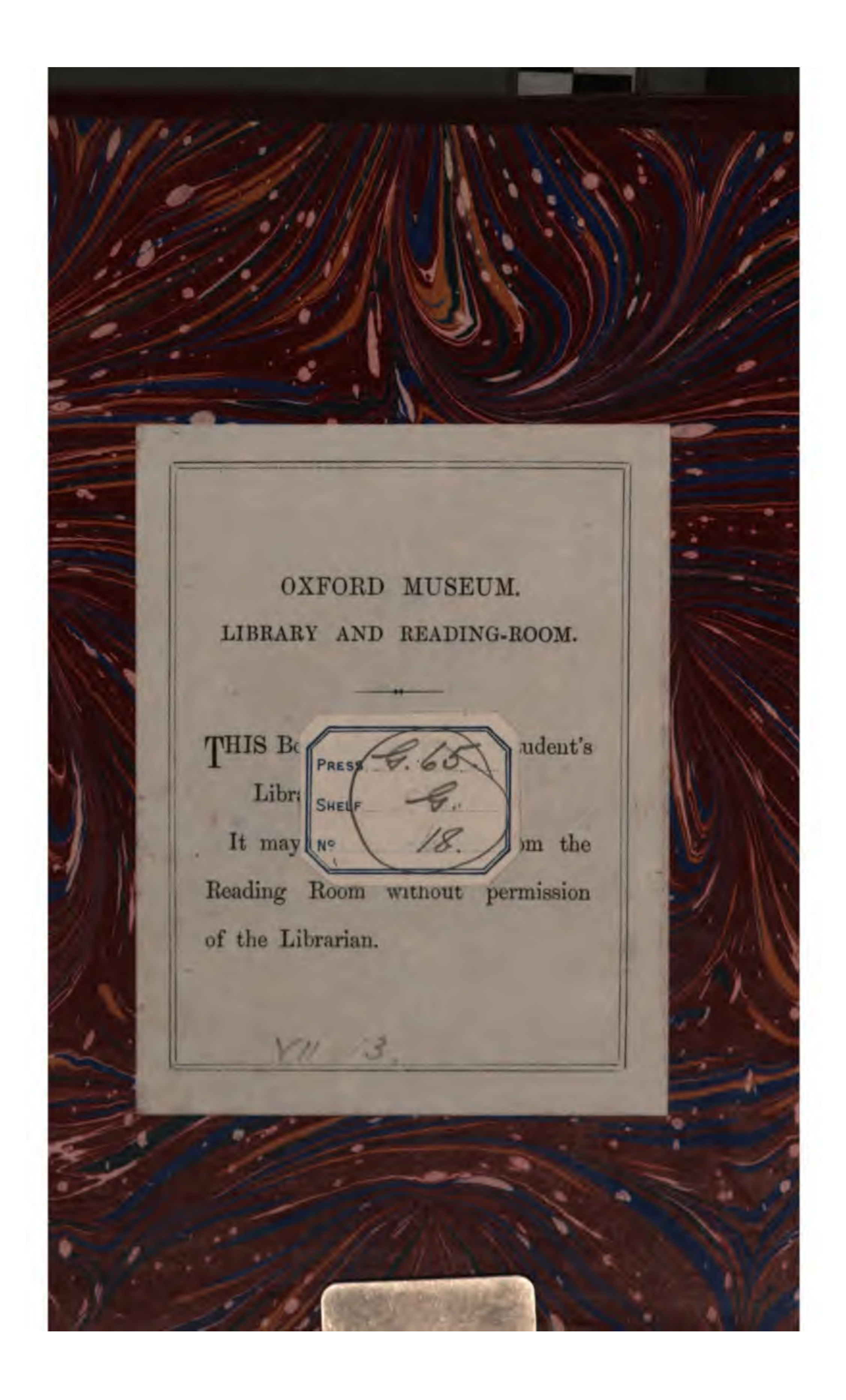
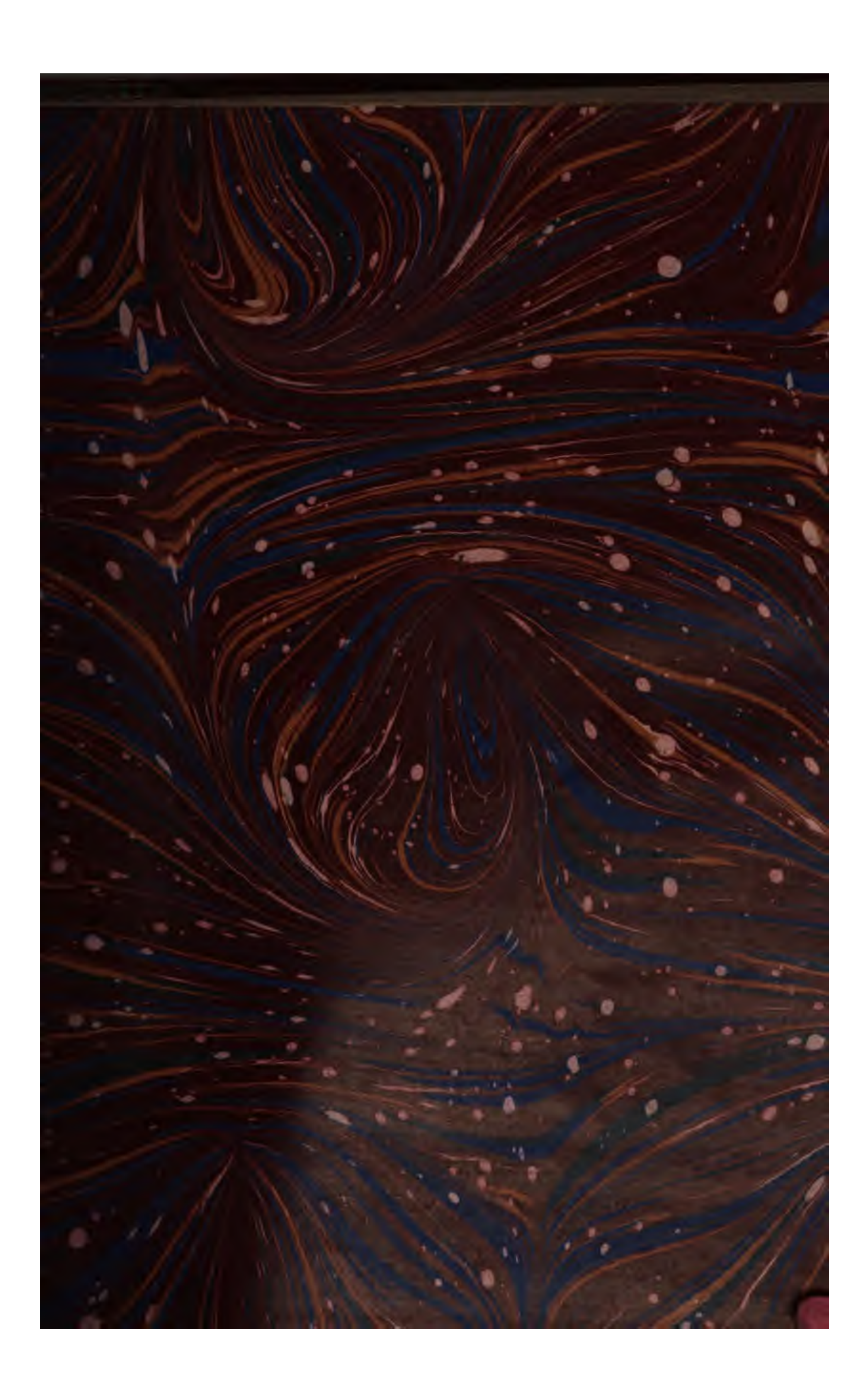








ELEMENTE

DER

MINERALOGIE

VON

CARL FRIEDRICH NAUMANN.

ELFTE, VOLLSTÄNDIG NEU BEARBEITETE UND ERGÄNZTE AUFLAGE

VON

DR. FERDINAND ZIRKEL,
ORD. PROFESSOR DER MINERALOGIE UND GEOGNOSIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

MIT 918 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1881.

VORREDE ZUR ZEHNTEN AUFLAGE.

Fast gleichzeitig mit dem Erscheinen der neunten Auflage seiner Elemente der Mineralogie schloss Carl Friedrich Naumann am 26. November 1873 für immer die Augen.

Von dem langjährigen Verleger der Werke des Dahingeschiedenen wurde mir der ehrenvolle Auftrag zu Theil, eine fernere Ausgabe jenes Buches vorzubereiten, welches wie kein anderes die Grundlage mineralogischen Studiums auf deutschen Hochschulen und an anderen wissenschaftlichen Anstalten, sowie in den Händen zahlreicher Freunde der Mineralogie bildet.

Wenn es dabei galt, diejenigen Veränderungen und Bereicherungen anzubringen, welche durch die neuesten Fortschritte der Wissenschaft auch in einem Elementarbuche über Mineralogie geboten zu sein schienen, so mussten dieselben innerhalb der ersten Hälfte insbesondere den Abschnitten über die allgemeinen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien in reichlichem Maasse zu Theil werden. Vor allem war es der über die chemische Constitution der Mineralien, bei welchem eine den heutzutage durchweg gültigen Grundsätzen entsprechende Neubearbeitung nicht umgangen werden durfte. In dem allgemeinen krystallographischen Hauptstück finden sich nur verhältnissmässig wenig Zusätze und weitere Ausführungen, die in keinem anderen Sinne als dem des gerade auf diesem Gebiete unübertrefflichen Lehrers und Meisters ausfallen konnten.

Eine grössere, freilich nur äusserliche Veränderung hat in dem zweiten speciellen Theil Platz gegriffen. Immer mehr und mehr bricht sich in

Vorträgen und Abhandlungen und tabellarischen Zusammenstellungen die Ueberzeugung Bahn, dass die naturgemässe Gruppirung der Mineralkörper in erster Linie von ihrem chemischen Wesen ausgehen muss, wodurch allein es auch möglich wird, die formbeherrschenden Verhältnisse des wirklichen Isomorphismus gebührend zu berücksichtigen. Und so ist denn hier der Versuch gewagt worden, die bisherige Classification zu verlassen und die auf die chemische Constitution begründete als die mit Recht begünstigtere an ihre Stelle zu setzen, wobei alsdann die Hauptordnungen von selbst vorgezeichnet waren. Scheint auch dadurch bei einer Vergleichung mit der neunten Auflage in der zweiten Hälfte fast das Unterste zu oberst gekehrt, so werden doch Lehrer und Schüler, welche das Buch liebgewonnen haben, die specielle Beschreibung der einzelnen Mineralien in nahezu derselben — nur durch die nothwendig gewordenen neuen Zusätze und Veränderungen abweichenden — Gestalt wiederfinden. Beruht ja einer der Hauptvorzüge des Werkes in der unvergleichlichen Klarheit, welche bei aller Kürze und Knappheit in diesen durch Jahrzehnte hindurch sorgfältigst ausgearbeiteten Darstellungen herrscht. Ueberall habe ich darnach getrachtet, die in den allgemeinen Lehren vorkommenden Original-Aussprüche und -Ansichten des Verfassers in ihrer Selbständigkeit hervortreten zu lassen.

Möge es mir gelungen sein, dieser zehnten Auflage diejenige Fassung im Ganzen wie im Einzelnen zu geben, welcher Carl Friedrich Naumann, wenn er noch bei uns weilte, unter Berücksichtigung des inzwischen erfolgten Vorschreitens der Wissenschaft zustimmen würde.

Wenn schon er in den Vorreden zu den früheren Auflagen durch die Dankbarkeit, womit er ihm zu Theil gewordener Bemerkungen und Rathschläge gedachte, auf den hohen Werth derselben hinwies, so möchte ich um so weniger versäumen, geradezu die Bitte auszusprechen, mich auf etwaige, der Correctur bedürftige Angaben aufmerksam zu machen, um das Buch trotz der ausserordentlichen Fülle des bearbeiteten Detailmaterials immer fehlerfreier zu gestalten.

Leipzig, Anfang September 1877.

F. Zirkel.

VORREDE ZUR ELFTEN AUFLAGE.

Wenn in einem ähnlich kurzen Zeitraum, in welchem die früheren Ausgaben dieses Buches vergriffen wurden, sich auch für die letzte gänzliche Umarbeitung und Neugestaltung desselben das Bedürfniss einer ferneren Auflage geltend gemacht hat, so darf ich daraus wohl die Hoffnung ableiten, dass es mir gelungen sei, den altbewährten Traditionen desselben gerecht zu werden und seines vortrefflichen Urhebers Darstellungsweise fortzusetzen.

In dieser elften Auflage bin ich bestrebt gewesen, nicht nur die gesammte neuere Literatur in ihren Hauptergebnissen mit aufzunehmen, sondern auch etliche wichtiger gewordene allgemeine Capitel etwas weiter auszuführen, zugleich auch, um den Umfang nicht allzusehr zu vergrössern, andere, augenblicklich mehr in den Hintergrund der Forschung getretene Punkte kürzer zu fassen. 43 Holzschnitte sind neu hinzugekommen, zum Theil als Ersatz früher vorhandener.

Zahlreichen verehrten Freunden und Fachgenossen, insbesondere den Herren Eck, H. Fischer, Frenzel, Groth, Kalkowsky, C. Klein, vom Rath, Streng, Wichmann, v. Zepharovich bin ich für die Mittheilung von Berichtigungen, für mündliche oder briefliche Rathschläge zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Leipzig, Ende Juni 1881.

F. Zirkel.

INHALT.

Einleitung.

		Seite
§. 1.	Begriff von Mineral	1
- 2.	Krystalle und Individuen des Mineralreichs	2
- 3.	Unbestimmte Maassgrösse und Aggregation der Individuen	4
- 4.	Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes	4
- 5.	Begriff von Mineralogie	5
- 6.	Eintheilung der Mineralogie	6
- 7.	Literatur	6

Allgemeiner Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

I. Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 8. Eintheilung 9

1. Abtheilung. Krystallographie.

§. 9. Begrenzungselemente der Krystalle. Krystallsysteme 9

1. Reguläres Krystallsystem.

§. 10.	Geometrischer Grundcharakter	11
- 11.	Verschiedene Arten von regulären Formen	11
- 12.	Holoëdrische und hemiëdrische Formen	12
- 13.	Beschreibung der holoëdrisch-regulären Formen	13
- 14.	Ableitung und Bezeichnung der holoëdrisch-regulären Formen	16
- 15.	Uebersicht der holoëdrisch-regulären Formen	22
- 16.	Beschreibung der geneigtflächig-hemiëdrischen Formen	23
- 17.	Ableitung und Bezeichnung der geneigtflächig-hemiëdrischen Formen	24
- 18.	Beschreibung der parallelflächig-hemiëdrischen Formen	26
- 19.	Ableitung und Bezeichnung der parallelflächig-hemiëdrischen Formen	28
- 20.	Combinationen der regulären Formen	29
- 21.	Einige holoëdrisch-reguläre Combinationen	30
- 22.	Einige geneigtflächig-hemiëdrische Combinationen	31
- 23.	Einige parallelflächig-hemiëdrische Combinationen	32

2. Tetragonales Krystallsystem.

		Seite
§. 24.	Grundcharakter	33
- 25.	Uebersicht der tetragonalen Formen	34
- 26.	Beschreibung der verschiedenen Formen	34
- 27.	Grundform und Ableitung	38
- 28.	Ableitung sämmtlicher Protopyramiden	38
- 29.	Ableitung der ditetragonalen und übrigen Formen	39
- 30.	Einige Combinationen des Tetragonalsystems	41

3. Hexagonales Krystallsystem.

§. 31.	Grundcharakter	43
- 32.	Uebersicht der hexagonalen Formen	43

A. *Holoëdrische Formen und Combinationen.*

§. 33.	Beschreibung der holoëdrischen Formen	44
- 34.	Grundform und Ableitung der hexagonalen Pyramiden erster Art	46
- 35.	Ableitung der übrigen Formen	46
- 36.	Einige holoëdrische Combinationen des Hexagonalsystems	48

B. *Rhomboëdrische Formen und Combinationen.*

§. 37.	Beschreibung der rhomboëdrischen Formen	50
- 38.	Ableitung und Bezeichnung der Rhomboëder und Skalenoëder	51
- 39.	Einige Combinationen der rhomboëdrischen Formen	53
- 40.	Anderweite hemiëdrische und tetartoëdrische Formen und Combinationen	54

4. Rhombisches Krystallsystem.

§. 41.	Grundcharakter	56
- 42.	Beschreibung der Formen	56
- 43.	Ableitung und Bezeichnung	58
- 44.	Fortsetzung	59
- 45.	Einige Combinationen	60

5. Monoklines Krystallsystem.

§. 46.	Grundcharakter	61
- 47.	Uebersicht der Formen	62
- 48.	Beschreibung der Formen	63
- 49.	Ableitung und Bezeichnung	64
- 50.	Einige Combinationen	66

6. Triklines Krystallsystem.

§. 51.	Grundcharakter	67
- 52.	Uebersicht der Formen	68
- 53.	Beschreibung der Formen	68
- 54.	Ableitung und Bezeichnung der Formen	69
- 55.	Combinationen trikliner Formen	70

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

§. 56.	Begriff und Beispiele desselben	71

8. Von dem Wachsthum der Krystalle und den Unvollkommenheiten der Bildung.

		Seite
§. 57.	Allgemeine Bemerkung	72
- 58.	Parallele Verwachsung gleichartiger Krystalle	72
- 59.	Schaalenförmige Zusammensetzung mancher Krystalle	73
- 60.	Unvollkommenheit der Krystallflächen	74
- 61.	Unregelmässigkeiten der Krystallformen	76
- 62.	Unvollständige Ausbildung der Krystalle	79
- 63.	Unzureichende Ausdehnung und mikroskopische Kleinheit der Krystalle	80

9. Messung der Krystalle.

§. 64.	Beständigkeit der Kantenwinkel	81
- 65.	Goniometer	82

10. Von den Zwillingskrystallen.

§. 66.	Begriff und Eintheilung derselben	84
- 67.	Verwachsungsart der Individuen und Verkürzung derselben	85
- 68.	Wiederholung der Zwillingsbildung; Zwillingsstreifung	86
- 69.	Einige Zwillinge des regulären Systems	86
- 70.	Einige Zwillinge des Tetragonalsystems	88
- 71.	Einige Zwillinge des Hexagonalsystems	88
- 72.	Einige Zwillinge des rhombischen Systems	90
- 73.	Einige Zwillinge des monoklinen Systems	91
- 74.	Einige Zwillinge des triklinen Systems	92
- 75.	Erhöhung der Symmetrie durch Zwillingsbildung	93

11. Verwachsungen und Einschliessungen ungleichartiger Substanzen.

§. 76.	Gesetzmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle	93
- 77.	Regellose makroskopische Einschlüsse von Krystallen in Krystallen	94
- 78.	Mikroskopische Einschlüsse der Mineralien	95

II. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

1. Allgemeine Verhältnisse der Aggregation.

§. 79.	Verschiedene Beschaffenheit der Aggregate	102
- 80.	Zusammensetzungsflächen und dadurch bedingte Formen	102
- 81.	Verschiedene Grade der Aggregation	103
- 82.	Textur und Structur der Aggregate	103

2. Freie Formen der krystallisirten Aggregate.

§. 83.	Krystallgruppe	105
- 84.	Krystalldruse	105

3. Freie Formen der mikrokrystallinischen Aggregate.

§. 85.	Einfache Aggregationsformen	106
- 86.	Mehrfache Aggregationsformen	108

4. Formen der im beschränkten Raume gebildeten Aggregate.

§. 87.	Allgemeine Verhältnisse derselben	109
- 88.	Wichtigste Arten derselben	109

5. Formen der amorphen Mineralien.

§. 89.	Wichtigste Arten derselben	110

6. Von den Pseudomorphosen. Seite
§. 90. Allgemeine Verhältnisse derselben 111
- 91. Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphosen 113
- 92. Umwandlungs-Pseudomorphosen 114

7. Von den organischen Formen.
§. 93. Verschiedene Arten und Verhältnisse derselben 119

8. Von den secundären Formen der Mineralien.
§. 94. Verschiedene Arten derselben 119

II. Hauptstück.

Von den physikalischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 95. Uebersicht 120

1. Spaltbarkeit und Bruch.
§. 96. Spaltbarkeit der Individuen 121
- 97. Spaltungsformen 122
- 98. Bezeichnung und Benennung der Spaltungsrichtungen 122
- 99. Verschiedene Vollkommenheit der Spaltbarkeit 123
- 100. Gleitflächen und Schlagfiguren 125
- 101. Aetzfiguren 126
- 102. Bruch der Mineralien 127

2. Härte der Mineralien.
§. 103. Schwierigkeit ihrer Bestimmung 128
- 104. Methode der Härtebestimmung nach *Mohs* 129

3. Tenacität und Elasticität der Mineralien.
§. 105. Verschiedenheiten derselben 131

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.
§. 106. Wichtigkeit dieser Eigenschaft 132
- 107. Regeln für die Wägung 132
- 108. Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes 134

5. Von den optischen Eigenschaften der Mineralien.
§. 109. Einfache und doppelte Strahlenbrechung 134
- 110. Optische Axen 136
- 111. Optisch-einaxige Krystalle 136
- 112. Optisch-zweiaxige Krystalle 137
- 113. Polarisation des Lichts 140
- 114. Unterschied von einfach- und doppeltbrechenden dünnen Mineralblättchen im polarisirten Licht 143
- 115. Bunte Farbenringe im polarisirten Licht 144
- 116. Stauroskop 147
- 117. Optische Charakteristik der regulären Krystalle und amorphen Mineralien 148
- 118. Optische Charakteristik tetragonaler und hexagonaler Krystalle 148
- 119. Optische Charakteristik rhombischer Krystalle 149
- 120. Optische Charakteristik der klinobasischen Krystalle 150
- 121. Optische Anomalieen 152
- 122. Circularpolarisation 155

Seite
§. 123. Pleochroismus 156
- 124. Farbenwandlung, Asterismus und Irisiren 158

6. Glanz, Farbe und Pelluciditãt der Mineralien überhaupt.

§. 125. Allgemeine Bemerkungen über diese Eigenschaften 160
- 126. Metallischer und nichtmetallischer Habitus 161
- 127. Grade des Glanzes 162
- 128. Arten des Glanzes 162
- 129. Unterschied der farbigen und gefärbten Mineralien 163
- 130. Arten der metallischen und nichtmetallischen Farben 164
- 131. Mehrfache Färbung und Farbenzeichnung 165
- 132. Farbe und Glanz des Striches 166
- 133. Veränderung der Farbe 166
- 134. Verschiedene Grade der Pelluciditãt 167
- 135. Phosphorescenz der Mineralien 168

7. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

§. 136. Wärmestrahlung 169
- 137. Ausdehnung der Krystalle durch Erwärmung 169
- 138. Wärmeleitung der Krystalle 171

8. Elektricität der Mineralien.

§. 139. Elektricität durch Reibung und Druck 172
- 140. Elektricität durch Erwärmung 172
- 141. Leitungsfähigkeit der Elektricität 175

9. Magnetismus.

§. 142. Verschiedene Arten desselben 176
- 143. Schlussbemerkung für §. 109 bis §. 142 177

10. Physiologische Merkmale der Mineralien.

§. 144. Geschmack, Geruch und Gefühl, welche manche Mineralien verursachen 177

III. Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 145. Wichtigkeit derselben 178

I. Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

1. Elemente, ihre Zeichen und Atomgewichte.

§. 146. Uebersicht der Elemente 179
- 147. Atomgewichte und Zeichen der Elemente 180
- 148. Valenz der Elemente 182

2. Chemische Constitution der Mineralien.

§. 149. Unorganische Verbindungen 183
- 150. Säuren, Basen und Salze 184
- 151. Bedeutung des Wassers in den Mineralien 189
- 152. Ableitung der Formel 192
- 153. Heteromorphismus 194
- 154. Isomorphismus 196
- 155. Isomorphe Mischungen 203

II. Abtheilung. Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

Seite
§. 156. Wichtigkeit derselben 205

1. Prüfung der Mineralien auf dem trocknen Wege.

§. 157. Prüfung auf Schmelzbarkeit und flüchtige Bestandtheile 206
- 158. Wichtigste Reagentien 208

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

§. 159. Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit 209

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

§. 160. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren Sauerstoff-Verbindungen . . . 211
- 161. Prüfung auf Alkalien und Erden 214
- 162. Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismuth und Quecksilber 217
- 163. Prüfung auf Zink, Blei, Zinn und Cadmium 218
- 164. Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer 219
- 165. Prüfung auf Gold, Silber, Platin und die dasselbe begleitenden Metalle 220
- 166. Prüfung auf Cerium, Eisen, Chrom, Vanadin und Uran 221
- 167. Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan 222

III. Anhang. Von der chemisch-physikalischen Bildungsweise der Mineralien.

§. 168. Künstliche Nachbildung der Mineralien 223
- 169. Natürliche Bildungsprocesse der Mineralien 228

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

I. Hauptstück.

Gegenseitige Abgrenzung.

§. 170. Principien der Abgrenzung 231

II. Hauptstück.

Von der Gruppirung der Mineralien.

§. 171. Allgemeines Princip der Classification 236
- 172. Besonderes Princip der mineralogischen Classification 237
- 173. Bedeutungslosigkeit der morphologischen Eigenschaften 237
- 174. Wichtigkeit der chemischen Constitution 238
- 175. Uebersicht der Classen 239
- 176. Speciellere Gliederung des Mineralreichs 239

Specieller Theil.

Physiographie der Mineralien.

§. 177. Aufgabe der Physiographie 251
- 178. Darstellung der einzelnen Mineralien 251
- 179. Mineralnamen 252

Den weiteren Inhalt gibt die Uebersicht der Gliederung in §. 176, oder von S. 239 bis 250, sowie das Register zur Physiographie.

EINLEITUNG.

§ 1. **Begriff von Mineral.** Mit dem Worte Mineral bezeichnet man jeden homogenen, starren oder tropfbar flüssigen, anorganischen Körper, welcher so, wie er erscheint, ein unmittelbares, ohne Mitwirkung organischer Processe und ohne Zuthun menschlicher Willkür entstandenes Naturproduct ist. Die Mineralien bilden wesentlich die äussere Kruste unseres Planeten, wie solche zwischen der Atmosphäre und dem unbekannten Inneren desselben enthalten ist. Indessen werden herkömmlicher Weise einige, aus der Zersetzung und Umbildung vorweltlicher organischer Körper entstandene, und im Schoosse der Erde begrabene Massen, wie z. B. Steinkohle, Braunkohle, Bernstein, Polirschiefer, mit in das Gebiet des Mineralreiches gezogen, obwohl sie eigentlich keine Mineralien, sondern nur Fossilien sind, welches Wort man sonst, und namentlich in Deutschland, als gleichbedeutend mit Mineral zu gebrauchen pflegte.

Vom Mineralreiche ausgeschlossen sind daher alle luft- und dampfförmigen Körper, welche der Atmosphäre angehören; alle von thierischen und pflanzlichen Organismen gebildeten anorganischen Secretionen und Concretionen (als Korallen, Muschelschaalen, Knochen, Harnsteine u. dergl.); und alle diejenigen anorganischen Körper, welche auf Anlass menschlicher Willkür und unter Mitwirkung menschlicher Kunst gebildet werden. Das Gebiet der Anorganographie ist daher weit grösser, als das der Mineralogie, und letztere nur ein Theil der ersteren. Die Frage, ob z. B. der Struvit ein Mineral sei, oder nicht, ist ein Gegenstand der Controverse gewesen, und wird immer verschieden beantwortet werden, je nachdem der Begriff von Mineral so oder anders aufgefasst wird. Eben so verhält es sich mit dem Voltait. Jedenfalls aber lässt sich eine gesonderte Betrachtung der im Laboratorium der freien Natur gebildeten und gleichsam autochthonen anorganischen Körper rechtfertigen; hat ja doch der Planet selbst einmal ohne den Menschen und ohne jene zahlreichen anorganischen Körper bestanden, zu deren Darstellung Bedürfniss und Wissbegierde den Künstlersinn desselben veranlassten. Die auf die Erde herab gefallenen Meteoriten gehören mit zu dem Mineralreiche. Zwei Beispiele von tropfbar flüssigen Mineralien liefern das Wasser und das gediegene Quecksilber.

Ueber das Prädicat homogen ist noch Folgendes zu bemerken. Man versteht unter einem homogenen Körper einen jeden, welcher in seiner ganzen Ausdehnung wesentlich dieselben physischen und chemischen Eigenschaften besitzt. Jedes einzelne, vollkommen reine Mineral ist nun ein homogener Körper. Hieraus folgt denn zuvörderst, dass die meisten Gesteine, als schon mit dem blosen Auge deutlich erkennbare Aggregate von Individuen zweier oder mehrer Mineralarten,

keine homogenen Körper, sondern Gemenge verschiedener Körper sind, weshalb sie denn auch keinen Gegenstand der Mineralogie bilden. — Viele Mineralien enthalten aber auch eingeschlossene fremde Körper, z. B. kleine, meist mikroskopische Krystalle anderer Mineralien, oder Poren, welche bald leer, bald mit Luft erfüllt sind, oder Einschlüsse einer Flüssigkeit oder Glasmasse. Die neueren mikroskopischen Untersuchungen von Dünnschliffen der Mineralien, wie solche von zahlreichen Forschern angestellt wurden, haben gelehrt, dass dergleichen Einschlüsse weit häufiger vorkommen, als man früher glaubte. Dadurch wird nun freilich die Homogenität solcher Mineralien stellenweise unterbrochen oder aufgehoben; indem man aber von diesen Einschlüssen abstrahirt, und das einschliessende Mineral an und für sich in seiner Reinheit betrachtet, wird für selbiges der Begriff der Homogenität erhalten. Leider ist diese Abstraction in der Wirklichkeit oft gar nicht auszuführen, weshalb denn die chemische Analyse solcher nicht homogener Mineralkörper immer nur mehr oder weniger unsichere Resultate liefern wird.

Das Wort Fossil wird gegenwärtig nur von den in den Gebirgsschichten begrabenen und mehr oder weniger umgewandelten organischen Ueberresten gebraucht. Die oben genannten Fossilien sind theils phytogene, theils zoogene anorganische Körper, welche daher ursprünglich unter Mitwirkung organischer Processe gebildet wurden.

§ 2. **Krystalle und Individuen des Mineralreiches.** Jeder Mineralkörper, dessen verschiedene Eigenschaften einen inneren gesetzlichen Zusammenhang, eine gegenseitige Abhängigkeit beurkunden, wird mit allem Rechte als ein Individuum, als ein in sich abgeschlossenes Wesen, als ein selbständiges, von der übrigen Welt abgesondertes Einzelding zu betrachten sein. Die Individualität eines Mineralkörpers wird aber am leichtesten und sichersten an dem Zusammenhange erkannt, welcher zwischen seinen morphologischen und physischen Eigenschaften (zwischen seiner Form und seinen Qualitäten) stattfindet. Da eine gesetzmässige räumliche Individualisirung die erste Bedingung zur Anerkennung des Individuums überhaupt ist, so muss die Form des anorganischen Individuums nicht nur eine stabile und selbständige, sondern auch eine gesetzlich regelmässige Form sein. Nun finden wir in der That, dass sehr viele Mineralkörper eine ringsum abgeschlossene, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzen, begrenzt von ebenen Flächen, welche bestimmte Winkel mit einander bilden. Man hat diese regelmässig-polyëdrisch gestalteten Mineralkörper Krystalle genannt. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass die Form dieser Krystalle mit den meisten ihrer physischen Eigenschaften, und namentlich mit ihren Cohärenz-Verhältnissen, mit ihren optischen Eigenschaften, mit ihrer Elasticität, mit ihrem Ausdehnungsvermögen durch die Wärme u. s. w. in dem genauesten, mathematisch nachweisbaren Zusammenhange steht. Die Krystalle sind also in der That als die vollkommen ausgebildeten anorganischen Individuen zu betrachten. — Da nun jede Eigenschaft eines Dinges, welche mit der Gesammtheit seiner übrigen Eigenschaften gesetzlich verknüpft ist, zu dem Wesen des Dinges gehört, und als eine wesentliche Eigenschaft desselben bezeichnet werden kann, und da die Form eines jeden Individuums doch eine ursprüngliche, von der Natur selbst ausgeprägte sein muss, so gelangen wir zu folgendem Begriff von Krystall: Krystall ist jeder starre anorganische Körper, welcher eine wesentliche und ursprüngliche, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzt, die mit seinen physikalischen Eigenschaften zusammenhängt[1].

[1] Unvollkommen sind solche Begriffsbestimmungen, in welchen, wie in der alten Linne-schen Definition, die regelmässige polyëdrische Form als alleiniges Merkmal erscheint; wonach

Der höhere oder niedere Grad von morphologischem Regelmaass kommt den Krystallformen wenigstens ihrer Idee nach zu, indem die Natur bei der Ausbildung eines jeden Krystalls zunächst auf die Darstellung eines ebenflächigen und regelmässigen Polyëders hinarbeitete. Da aber die Krystallisationskraft gar häufig in ihrer Wirksamkeit durch andere Kräfte gestört worden ist, und da die Krystalle theils in dem Fundamente, von welchem aus ihre Bildung erfolgte, theils in ihrem gegenseitigen Contacte ein Hinderniss ihrer Entwickelung gefunden haben können, so lassen sich auch in der Wirklichkeit mancherlei Anomalien der Ausbildung erwarten, durch welche jedoch die allgemeine Gesetzmässigkeit der Krystallformen eben so wenig aufgehoben wird, wie das allgemeine Gesetz der elliptischen Planetenbahnen durch die mancherlei Störungen, denen die Planeten in ihren Bewegungen unterworfen sind.

Diese Gesetzmässigkeit der Krystallformen lässt sich aber freilich nur dann in ihrer ungetrübten Klarheit erkennen und darstellen, wenn dabei vorläufig von den Störungen abgesehen wird, denen sie in der Wirklichkeit unterliegen. Indem wir also einstweilen eine ideale Vollkommenheit der Krystallbildung voraussetzen, fordern wir für jeden Krystall eine mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form.

Diese polyëdrische Form muss aber auch eine ursprüngliche, d. h. sie muss eine solche sein, mit welcher der Krystall unmittelbar aus den Händen der Natur hervorgegangen ist. Dieses Merkmal ist wichtig, weil die regelmässigen Spaltungsstücke, welche sich aus den meisten Krystallen durch zweckmässige Theilung herausschlagen lassen, in allen übrigen Eigenschaften und in der Wesentlichkeit ihrer Form mit den Krystallen übereinstimmen. Allein die Rhomboëder, welche aus jedem Kalkspathkrystalle, die Hexaëder, welche aus jedem Bleiglanzkrystalle durch das Zerschlagen desselben dargestellt werden können, sind ja nur Stücke oder Fragmente. Die bildende Natur bringt aber keine Fragmente oder Stückwerke hervor, und die Formen wirklicher Krystalle können nimmer secundäre, durch gewaltsame Eingriffe zum Vorschein gebrachte Formen sein, sondern müssen den Charakter der Ursprünglichkeit an sich tragen. Die regelmässigen Spaltungsstücke sind daher krystallähnliche Körper, welche durch den Mangel der Ursprünglichkeit ihrer Formen aus dem Gebiete der wirklichen Krystalle ausgeschlossen werden.

Es giebt aber noch eine andere Art von krystallähnlichen Körpern, welche gleichfalls eine solche Ausschliessung erfordern. Dies sind die Pseudomorphosen oder Afterkrystalle: Mineralkörper, welche in Krystallformen auftreten, ohne doch selbst Krystalle zu sein, Gebilde, welche ihre äussere Form entweder von einem präexistirenden Krystalle entlehnt, oder auch nach einem solchen Krystalle noch rückständig erhalten haben, je nachdem sie selbst entweder durch den, von den Begrenzungsflächen eines Krystalls aus erfolgten Absatz von Mineralsubstanz, oder durch eine, unbeschadet der Form erfolgte substantielle Umwandlung

---

denn die Pseudomorphosen und die regelmässigen Spaltungsstücke, oder Aggregate und Fragmente, gleichfalls Krystalle sein würden. Andererseits geht *Groth* zu weit, wenn er das Wesen des Krystalls blos in dessen molecularer Structur erblickt und die äussere Gestalt als etwas secundäres auffassend, die »theoretisch richtige« Definition hinstellt: »Ein Krystall ist ein homogener fester Körper, dessen Elasticität sich mit der Richtung ändert.« (Monatsber. d. Berliner Akad. 5. Aug. 1875.) Darnach ist, entgegen dem üblichen Sprachgebrauch, welcher sich dafür des Adjectivs krystallinisch bedient, nicht nur jedes Spaltungsstück von Kalkspath, sondern auch jeder beliebig angeschliffene Quarz, ja jedes splitterförmige Quarzfragment ein »krystallisirtes« Mineral. Einer ähnlichen Ausdrucksweise folgt *Brezina* in seinem Vortrag über das Wesen der Krystalle (*Tschermak*'s Mineral. Mittheil. 1873. 142), wo es heisst, dass ein jedes Bruchstück eines zerschlagenen Krystalls immer noch ein Krystall bleibt.

eines Krystalls entstanden sind. Alle diese Pseudomorphosen haben zwar ursprüngliche und mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Formen; es geht ihnen aber dasjenige Merkmal ab, welches einem wirklichen und ächten Krystalle niemals fehlen darf: das Merkmal nämlich, welches wir als Wesentlichkeit der Form bezeichnet haben.

§ 3. **Unbestimmte Maassgrösse und Aggregation der Individuen.** Jeder Krystall ist also ein Individuum der anorganischen Natur. Allein umgekehrt kann nicht jedes Individuum ein Krystall genannt werden. Es unterscheiden sich nämlich die Individuen der anorganischen von denen der organischen Natur, wie durch viele andere Eigenschaften, so besonders durch folgende zwei Momente:

1) dass die absolute Grösse der vollkommen ausgebildeten Individuen eines und desselben Minerals an kein bestimmtes mittleres Normalmaass gebunden ist, sondern zwischen sehr weiten Grenzen schwankt, und besonders häufig durch immer kleinere Dimensionen bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinkt; und

2) dass eine freie und vollständige Form-Ausbildung zu den selteneren Fällen gehört, indem die Individuen der anorganischen Natur dem vorherrschenden Gesetze der Aggregation unterworfen und daher gewöhnlich in grosser Anzahl neben, über und durch einander ausgebildet sind.

Beide Momente sind von grossem Einflusse auf die Methode unserer Wissenschaft. Die herrschende Aggregation der Individuen hat nämlich zur Folge, dass in allen solchen Fällen, wo sehr viele Individuen neben, über oder auch durch einander in dichtem Gedränge entstanden sind, für jedes einzelne derselben entweder nur eine theilweise, oder auch gar keine freie Form-Ausbildung möglich war. Die einzelnen Individuen erscheinen dann nur in mehr oder weniger verdrückten oder verkrüppelten Formen, deren Contouren durch ganz zufällige und regellose Contactflächen bestimmt werden, welche meist in gar keiner Beziehung zu derjenigen Krystallform stehen, auf deren Ausbildung die Natur doch eigentlich in jedem Individuum hinarbeitete. Wenn wir also unter einem Krystall nur das vollständig oder doch wenigstens theilweise zu freier Form-Ausbildung gelangte Individuum zu denken haben, so folgt hieraus, dass sehr viele Individuen der anorganischen Natur, in Folge ihrer durch die Aggregation bedingten gegenseitigen Hemmungen und Störungen, nicht mehr als Krystalle ausgebildet sein werden, obwohl sie ihre Individualität in dem inneren Zusammenhange ihrer physischen Eigenschaften noch hinreichend beurkunden.

Vereinigt sich nun mit der Aggregation auch eine sehr geringe Maassgrösse der Individuen, und sind die mikroskopisch kleinen Individuen auf das Innigste mit einander verwachsen und verwoben, so wird man sogar Schwierigkeiten haben, das Aggregat als solches zu erkennen.

Beispiele vollständiger Form-Ausbildung der Individuen: Granatkrystalle in Glimmerschiefer, Boracitkrystalle in Gyps, Magneteisenerzkrystalle in Chloritschiefer; Beispiele theilweiser Formausbildung: jede Druse von Kalkspath, Quarz u. a. Mineralien. Beispiele gänzlich gehemmter Form-Ausbildung: körniger Kalkstein, Gyps, Quarz u. s. w. Beispiele sehr feiner Aggregate: dichter Kalkstein, dichter Gyps, Speckstein, Hornstein.

§ 4. **Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes.** Denjenigen, auf eine bestimmte und regelmässige Anordnung der Molecüle begründeten physikalischen Zustand, welcher sowohl den normal ausgebildeten Krystallen als nicht minder auch den in ihrer äusseren Formentwickelung gehemmten Individuen eigen ist, bezeichnet man als den krystallinischen. Vor Allem spricht

·r sich in der Erscheinung aus, dass solche Gebilde nach verschiedenen Richtungen ·ine verschiedene Elasticität besitzen oder auch abweichende Cohärenz-Verhältıisse aufweisen, und da diese physikalische Eigenschaft durch die Zerkleinerung ler Masse nicht aufgehoben wird, so befindet sich jeder abgesprengte Splitter, jede ;eschliffene Platte eines Krystalls in demselben krystallinischen Zustande, wie las normal gewachsene Individuum, von welchem sie herstammen.

Im Gegensatz zu diesen krystallinischen Mineralien stehen nun die amorphen, d. h. diejenigen, welchen mit der räumlichen Individualisirung auch das krystallinische Gefüge überhaupt abgeht, indem die gegenseitige Aggregation der Molecüle eine unregelmässige ist, und bei welchen (wie z. B. unter den Kunstproducten bei dem Glase) die Elasticität und Cohärenz nach allen Richtungen hin gleichmässig wirkt[1]. Zu ihnen gehören nicht nur die flüssigen, sondern auch manche starre Mineralien, deren äussere Formen, wenn sie auch stabile und ursprüngliche sind, doch keinerlei Wesentlichkeit und Gesetzmässigkeit besitzen. Die meisten dieser starren amorphen Mineralien sind allmählich aus einem gallertähnlichen Zustande, andere ziemlich rasch aus dem Zustande feuriger Flüssigkeit zur Erstarrung gelangt; man kann die ersteren mit *Breithaupt* porodine, die anderen hyaline Mineralien nennen. Viele amorphe Mineralien sind jedoch blose Producte oder Rückstände der Zersetzung anderer präexistirender Mineralien und lassen sich dann nicht immer als porodine Körper bezeichnen; bei feinerdiger thonähnlicher Beschaffenheit könnte man sie pelitische Mineralien nennen.

Manche namentlich thonähnliche Mineralien sind jedoch nur scheinbar amorph, indem sie aus einer sehr innigen Zusammenhäufung zartester mikroskopischer Partikelchen von krystallinischer Natur bestehen. Nicht selten läuft man überhaupt Gefahr, da ein amorphes Mineral vorauszusetzen, wo man es nur mit einem äusserst feinkörnig zusammengesetzten krystallinischen Aggregat zu thun hat.

Durch Schmelzung und nachheriges rasches Erstarrenlassen kann man manche krystallisirte Mineralkörper künstlich in den amorphen Zustand überführen; diese amorphe Modification unterscheidet sich von der krystallinischen im Allgemeinen durch ein geringeres specifisches Gewicht, durch leichtere Zersetzbarkeit oder Löslichkeit in Säuren, durch leichtere Schmelzbarkeit, vielfach auch durch geringere Härte.

§ 5. **Begriff von Mineralogie.** Mineralogie im weiteren Sinne des Wortes ist die Wissenschaft von den Mineralien nach allen ihren Eigenschaften und Relationen, nach ihrem Sein und Werden, nach ihrer Bildung und Umbildung. Mineralogie im engeren Sinne aber ist die Physiographie der Mineralien, oder die wissenschaftliche Kenntniss (und resp. Darstellung) der Mineralien nach ihren Eigenschaften und nach ihrem gegenwärtigen Sein. Sie bildet einen Theil der allgemeinen Physiographie oder sogenannten Naturgeschichte, und würde eigentlich richtiger Minerognosie zu nennen sein; sie setzt aber die Physiologie der Mineralien, d. h. die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer natürlichen Eigenschaften voraus. Da nun diese Eigenschaften theils morphologische, theils physikalische, theils chemische sind, so beruht auch die Mineralogie wesentlich auf Geometrie, Physik und Chemie.

Gleichwie man sonst die Mineralien Fossilien, so hat man auch die Mineralogie Oryktognosie genannt, d. h. Kenntniss von dem, was aus der Erde gegraben wird: eine unpassende Benennung, welche jetzt allmählich ausser Gebrauch zu kommen scheint.

---

1) Bisweilen wird das Wort amorph in der ganz anderen und unrichtigen Bedeutung gebraucht, dass man darunter die eingewachsenen und zu keiner Formbildung gelangten Individuen, oder auch die sehr feinkörnigen Aggregate von Individuen krystallinischer Mineralien versteht.

§ 6. **Eintheilung der Mineralogie.** Die Mineralogie in der weitesten Bedeutung des Wortes (§ 5) zerfällt in mehre verschiedene Doctrinen, von welchen die Minerognosie unstreitig die wichtigste und erste (d. h. den übrigen nothwendig vorauszuschickende) Doctrin bildet, weshalb man denn auch gewöhnlich unter Mineralogie schlechthin, oder in der engeren Bedeutung des Wortes, diese Minerognosie zu verstehen pflegt; sie ist es auch, welche in gegenwärtigen Elementen der Mineralogie vorwiegend behandelt werden soll. Minerogenie könnte man die Bildungs- und Entwickelungsgeschichte der Mineralien nennen, womit dann die Frage nach dem ferneren Schicksal eines gegebenen Minerals zusammenhängt, welches es erleidet, wenn es allerhand Umwandlungsprocessen unterworfen wird. Paragenesis der Mineralien nennt *Breithaupt* die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer räumlichen Association, ihres Zusammenvorkommens; Lithurgik oder ökonomische Mineralogie ist die Lehre von dem Gebrauche, welchen die Mineralien zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gewähren. Eine andere besondere Abtheilung der Mineralogie im ausgedehntesten Sinne des Wortes befasst sich mit den Forschungen, welche man über die künstliche Nachbildung der natürlich vorkommenden Mineralkörper angestellt hat. Alle diese Doctrinen setzen aber die Kenntniss der Mineralien als fertig vorliegender Naturproducte voraus, woraus sich denn die vorwaltende Wichtigkeit der Minerognosie und die Rechtfertigung des Gebrauches ergibt, solche schlechthin als Mineralogie zu bezeichnen.

Da nun die Mineralogie eine wissenschaftliche Darstellung der einzelnen Mineralien nach ihren Eigenschaften sein soll, so wird sie in einem ersten Abschnitte diese Eigenschaften *in abstracto*, nach den drei Kategorien der Form, der Qualitäten und des Stoffes, zu betrachten und alle physiographisch wichtigen Modalitäten derselben durch bestimmte Worte oder Zeichen auszudrücken, in einem zweiten Abschnitte aber die Principien der gegenseitigen Abgrenzung der einzelnen Mineralien, sowie die Reihenfolge aufzustellen haben, in welcher dieselben betrachtet werden sollen. Diese beiden Abschnitte, von denen der erste als Physiologie und Terminologie, der andere als Systematik bezeichnet werden kann, bilden den allgemeinen oder präparativen Theil unserer Wissenschaft, an welchen sich dann die eigentliche Physiographie der Mineralarten als specieller oder applicativer Theil anschliesst.

§ 7. **Literatur.** Als einige der wichtigsten Hand- und Lehrbücher der Mineralogie und ihrer einzelnen Zweige mögen folgende genannt werden:

Allgemeine Mineralogie.

Handbuch der Mineralogie von *C. A. S. Hoffmann*, fortgesetzt von *Aug. Breithaupt*. 4 Bände. Freiberg 1811—1817.
Hauy, Traité de Minéralogie, sec. édit. 4 vol. nebst Atlas. Paris, 1822.
Mohs, Grundriss der Mineralogie. 2 Thle. Dresden, 1822 und 1824.
v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie, 2. Aufl. Heidelberg, 1826.
C. Naumann, Lehrbuch der Mineralogie. Berlin, 1828.
A. Breithaupt, Vollständige Charakteristik des Mineralreichs. 3. Aufl. Dresden, 1828.
Beudant, Traité de Minéralogie, 2. édit. Paris, 1830—32.
v. Leonhard, Grundzüge der Oryktognosie. Heidelberg, 1833.
Breithaupt, Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden, 1836—1847.
Mohs, Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, 2. Aufl. Wien, 1836 und 1839.
Phillips, Elementary introduction in Mineralogy, new edition by *Brooke* and *Miller*. London, 1852.
Glocker, Grundriss der Mineralogie. Nürnberg 1839.

Hartmann, Handbuch der Mineralogie, 2 Bde., nebst Atlas. Weimar, 1843.
Dufrénoy, Traité de Minéralogie, 2. édit. Paris, 1856—1859.
Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 2 Thle. Göttingen, 1828—1847.
Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie. 2. Aufl. Wien, 1851.
James Nicol, Manual of Mineralogy. London, 1849.
Axel Erdmann, Lärobok i Mineralogien. Stockholm, 1853.
Leonhard, Grundzüge der Mineralogie. 2. Aufl. Heidelberg, 1860.
Girard, Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1862.
Des-Cloizeaux, Manuel de Minéralogie, Tome I. Paris, 1862. Tome II. 1. 1874.
Andrä, Lehrbuch der gesammten Mineralogie. Braunschweig, 1864.
v. Kokscharow, Vorlesungen über Mineralogie. St. Petersburg, 1866.
Dana, System of Mineralogy, 5. ed. New York, 1868, nebst 2 Nachträgen.
v. Kobell, Die Mineralogie, leicht fasslich dargestellt. 4. Aufl. Leipzig, 1871.
Blum, Lehrbuch der Mineralogie (Oryktognosie). 4. Aufl. Stuttgart, 1874.
Senft, Synopsis der Mineralogie und Geognosie; I. Mineralogie. Hannover, 1875.
Hornstein, Kleines Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. Cassel, 1875.
Kenngott, Lehrbuch der Mineralogie. 4. Aufl. Darmstadt, 1876.
A. Knop, System der Anorganographie. Leipzig, 1876.
Quenstedt, Handbuch der Mineralogie. 3. Aufl. Tübingen, 1877.

Zur Bestimmung der Mineralien dienen:

v. Kobell, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, 10. Aufl. München, 1873.
Laube, Hilfstafeln zur Bestimmung der Mineralien, 2. Aufl. Prag, 1879.
Fuchs, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien, 2. Aufl. Giessen, 1875.
Weisbach, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien nach äusseren Kennzeichen, 2. Aufl. Leipzig, 1878.
G. J. Brush, Manual of determinative Mineralogy with an introduction of blow-pipe analysis. New York, 1875.

Eine sehr zweckmässige Zusammenstellung gewährt:

P. Groth, Tabellarische Uebersicht der einfachen Mineralien, nach ihren krystallographisch-chemischen Beziehungen geordnet. Braunschweig, 1874.

Für Krystallographie und Krystallophysik sind bemerkenswerth:

Naumann, Lehrbuch d. reinen u. angewandten Krystallographie. 2 Bde. Leipzig, 1829-30.
Kupffer, Handbuch der rechnenden Krystallonomie. St. Petersburg, 1831.
Miller, Treatise on Crystallography. Cambridge, 1839.
Rammelsberg, Lehrbuch der Krystallkunde. Berlin, 1852.
Naumann, Elemente der theoretischen Krystallographie. Leipzig, 1856.
Miller, Lehrbuch d. Krystallographie, übersetzt u. erweitert v. *J. Grailich*. Wien, 1856.
H. Karsten, Lehrbuch der Krystallographie. Leipzig, 1861.
Kopp, Einleitung in die Krystallographie, 2. Aufl. Braunschweig, 1862.
v. Lang, Lehrbuch der Krystallographie. Wien, 1866.
Schrauf, Atlas der Krystallformen des Mineralreichs. Wien. Seit 1865 bis 1878 der I. Bd. mit 5 Lieferungen erschienen.
Schrauf, Lehrbuch der physikalischen Mineralogie. I. Bd. Krystallographie, 1866. II. Bd. Krystallophysik, 1868.
G. Rose, Elemente der Krystallographie, 3. Aufl.; herausgeg. v. *Sadebeck*, Berlin, 1873.
Quenstedt, Grundriss d. bestimmenden u. rechnenden Krystallographie. Tübingen, 1873.
Groth, Physikalische Krystallographie. Leipzig, 1876.
C. Klein, Einleitung in die Krystallberechnung. Stuttgart, 1876.
Sadebeck, Angewandte Krystallographie. Berlin, 1876 (II. Bd. von Rose-Sadebeck's Elementen der Krystallographie).
Mallard, Traité de Cristallographie géométrique et physique. Tome I. Paris 1879.

Für das Studium der chemischen Eigenschaften und der chemischen usammensetzung der Mineralien sind zu empfehlen:

Fresenius, Anleitung zur qualitativen Analyse. 14. Aufl. 1874.
H. Rose, Handbuch der analytischen Chemie. 2 Bde. 1871.
Wöhler, Die Mineralanalyse. Göttingen 1862.
Plattner, Die Probirkunst mit dem Löthrohre. 5. Aufl. von *Th. Richter.* Leipzig, 1877.
Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. 2. Aufl. Leipzig, 1875.
Hirschwald, Löthrohrtabellen. Leipzig u. Heidelberg, 1875.

Mit der mikroskopischen Structur der Mineralien beschäftigen sich:

Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien. Stuttgart, 1873.
Zirkel, Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig, 1873.

Zur Lehre von der Bildung und Umbildung der Mineralien, also zu einer Minerogenie, sind viele schätzbare Beiträge geboten in

G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 2. Aufl. Bonn, 1863—66.
Volger, Studien zur Entwickelungsgeschichte der Mineralien. Zürich, 1854.
Blum, Die Pseudomorphosen des Mineralreichs. Stuttgart, 1843; nebst vier Nachträgen 1847, 1852, 1863, 1879.
J. Roth, Allgemeine und chemische Geologie. I. Bd. Berlin, 1879.

Ueber die künstlich dargestellten Mineralien gab *C. Fuchs* eine von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift (Harlem, 1872), welche alles bekannt gewordene vortrefflich zusammenfasst.

Ueber die Paragenesis der Mineralien besitzen wir ein treffliches älteres Werk von

Breithaupt, Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg, 1849.

Als wichtige fortlaufende Quellen des mineralogischen Studiums oder Zeitschriften mit Abhandlungen mineralogischen Inhalts sind besonders zu nennen:

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Petrefaktenkunde, vormals von *Leonhard* und *Geinitz,* jetzt von *Benecke, Klein* und *Rosenbusch.* Stuttgart, seit 1833.
Annalen der Physik und Chemie, vormals von *Poggendorff,* jetzt von *G. Wiedemann.* Leipzig, seit 1824.
Mineralogische Mittheilungen, gesammelt von *G. Tschermak.* Wien, 1872—1878. Fortgesetzt u. d. T. Mineralogische und petrographische Mittheilungen, seit 1878.
Zeitschrift für Krystallographie u. Mineralogie. Von *P. Groth.* Leipzig, seit 1877.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, seit 1849.
Sitzungsberichte d. math.-naturw. Klasse der k. k. Akademie d. Wissensch. zu Wien.
The mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society of Great Britain and Ireland. London u. Truro, seit 1876.
Bulletin de la société minéralogique de France. Paris, seit 1878.
Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Stockholm, seit 1872.
N. v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands. Bd. 1—8.

Geschlossen sind:

Hessenberg, Mineralogische Notizen. Heft 1—11.
Kenngott, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen. 1844—1865.

Allgemeiner Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

Erstes Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

§ 8. **Eintheilung.** Die krystallinischen Mineralien zeigen in ihren frei ausgebildeten Varietäten die streng gesetzlichen Formen der anorganischen Individuen, deren genaue Auffassung von der grössten Wichtigkeit ist. In den aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten dagegen treten eigenthümliche, durch die Aggregation selbst bedingte Formen auf, welche zum Theil mit den Formen der amorphen Mineralien übereinstimmen. Demgemäss zerfällt dieses Hauptstück in Krystallographie oder Morphologie der Krystalle, und in Morphologie der krystallinischen Aggregate und der nichtkrystallinischen Mineralien, an welche sich eine kurze Betrachtung der secundären Formen anschliessen wird, in welchen gewisse Mineralien recht häufig vorkommen.

I. Abtheilung. Krystallographie.

§ 9. **Begrenzungselemente der Krystalle. Krystallsysteme.** Die Krystallformen sind die ebenflächigen, mehr oder weniger regelmässig gebildeten Gestalten der Krystalle oder vollkommenen anorganischen Individuen. Flächen sind diejenigen Ebenen, welche den Krystall äusserlich begrenzen, Kanten diejenigen Linien, welche durch das Zusammentreffen zweier Flächen gebildet werden, Ecken diejenigen Punkte, in denen drei oder mehr Kanten oder Flächen zusammenstossen. Bei einer vollflächig ausgebildeten Krystallgestalt besitzt jede Fläche eine mit ihr parallel gehende zweite Fläche.

Betreffs der Anzahl der Flächen (F), Ecken (E) und Kanten (K) gilt der Satz: $F + E = K + 2$, woraus $K = E + F - 2$, oder $F = K - E + 2$.

Unter einer Zone versteht man den Inbegriff von mindestens drei Flächen, welche unter einander lauter parallele Kanten an dem Krystall bilden, oder welche einer und derselben Linie im Raume parallel sind; diese in einer Zone liegenden Flächen heissen tautozonal, und die gerade Linie, mit Bezug auf welche solcher Parallelismus stattfindet, wird Zonenlinie oder Zonenaxe genannt.

Um überhaupt die Krystalle einer mathematischen Untersuchung unterwerfen zu können, bezieht man ihre Gestalt auf Axen, d. h. auf Linien, welche durch den Mittelpunkt der Krystalle gezogen gedacht werden und welche in zwei gegenüberliegenden gleichartigen Flächen, Kanten oder Ecken endigen. Die Axen sind ein Coordinatensystem, welches man den Gestalten im Raum zu Grunde legt, um die Lage der Flächen darauf zu beziehen und einen mathematischen Ausdruck für die Bezeichnung derselben zu gewinnen. Alle Theile des Krystalls liegen regelmässig oder symmetrisch um dieses Kreuz von idealen einander durchschneidenden Linien vertheilt. Mit Rücksicht auf den durch die verhältnissmässige Länge gegebenen Werth, auf die Anzahl und gegenseitige Lage der Axen lassen sich die Krystalle in sechs verschiedene Abtheilungen oder Systeme bringen, wie folgt[1]:

Die verschiedenen Krystallformen werden bezogen:

I. Auf gleichwerthige Axen: drei Axen von gleicher Länge schneiden sich unter rechten Winkeln: 1) Reguläres System.

II. Auf Axen von zweifach verschiedenem Werth:

a) zwei gleichwerthige Axen schneiden sich in einer Ebene unter rechtem Winkel, eine dritte von abweichendem Werth steht rechtwinkelig darauf: 2) Tetragonales System.

b) drei gleichwerthige Axen schneiden sich in einer Ebene unter 60°, eine vierte von abweichendem Werth steht rechtwinkelig darauf: 3) Hexagonales System.

III. Auf Axen von dreifach verschiedenem Werth:

a) drei Axen, alle von abweichendem Werth, kreuzen sich rechtwinkelig: 4) Rhombisches System.

b) zwei ungleichwerthige Axen schneiden sich unter schiefem Winkel, eine dritte von verschiedenem Werth kreuzt beide rechtwinkelig: 5) Monoklines System.

c) drei Axen von verschiedenem Werth kreuzen sich schiefwinkelig: 6) Triklines System.

Man kann auch den Begriff eines Krystallsystems so definiren, dass man dasselbe als die Gesammtheit aller Krystallformen bezeichnet, welche denselben Grad von Symmetrie besitzen. Eine Symmetrie-Ebene (oder ein Hauptschnitt) ist diejenige Ebene, nach welcher ein Krystall symmetrisch ist, d. h. die den Complex aller möglichen Flächen des Krystalls in zwei Hälften zerlegt, welche unter sich genau gleich und entgegengesetzt sind, von welchen die eine das Spiegelbild der anderen darstellt. Die Richtung einer senkrecht auf eine Symmetrie-Ebene gezogenen Linie nennt man die Symmetrie-Axe. Als Haupt-Symmetrie-Ebenen gelten diejenigen, in welchen sich mehre Symmetrie-Axen von gleichem Werth befinden; die Normalen auf solche Haupt-Symmetrie-Ebenen bezeichnet man als Haupt-Symmetrie-Axen oder Hauptaxen.

Das reguläre System begreift nur geschlossene Formen, d. h. solche For-

1) *V. v. Lang* (Lehrb. d. Krystallogr. S. 99) und *Sohncke* (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 132) haben auf verschiedenem Wege den Beweis erbracht, dass in der That nur sechs Krystallsysteme möglich sind. Vgl. auch *Sohncke*, Entwickelung einer Theorie der Krystallstructur. Leipzig, 1879.

men, deren Flächen den Raum um das Axensystem allseitig umschliessen; in den übrigen Krystallsystemen spielen offene Formen, welche den Raum nach gewissen Richtungen hin offen lassen, eine mehr oder weniger wichtige Rolle.

1. Reguläres Krystallsystem.

§ 10. **Geometrischer Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem, welches von *Werner*, *Mohs* und *Haidinger* das tessularische, von *Naumann* das tesserale, von *Hausmann* das isometrische[1]) System genannt worden ist, zeichnet sich dadurch aus, dass alle seine Formen auf drei, unter einander rechtwinkelige, völlig gleiche und gleichwerthige krystallographische Hauptaxen bezogen werden können. Daher lässt sich jede reguläre Form nach drei verschiedenen Richtungen in völlig gleicher Weise aufrecht stellen. Das Axenkreuz, auf welches man die Gestalten dieses Systems bezieht, richtet man so, dass die eine Hauptaxe vertical, die zweite horizontal und quer, die dritte geradeaus von vorn nach hinten verläuft. — Die vollflächigen regulären Krystalle besitzen drei zu einander normale Haupt-Symmetrieebenen und daher auch drei Haupt-Symmetrieaxen, welche in ihrer Richtung mit den krystallographischen Hauptaxen zusammenfallen; ausserdem noch sechs sich unter 120° durchschneidende gewöhnliche Symmetrieebenen, welche die 6 Neigungswinkel jener Haupt-Symmetrieebenen halbiren.

Anm. Ausser den drei Hauptaxen sind noch einige andere, durch den Mittelpunkt gehende Linien von Wichtigkeit, welche man die Zwischenaxen nennt: die rhombischen Zwischenaxen sind diejenigen, in den Hauptaxenebenen enthaltenen Linien, welche mitten zwischen zwei Hauptaxen liegen und folglich den Winkel derselben halbiren; es sind ihrer sechs. Trigonale Zwischenaxen (vier an der Zahl) nennt man diejenigen, welche mitten zwischen drei Hauptaxen liegen, und somit gegen jede derselben gleich geneigt sind.

§ 11. **Verschiedene Arten von regulären Formen.** Man kennt bis jetzt besonders 13 verschiedene Arten von regulären Formen, welche sich nach der Anzahl ihrer Flächen in sechs Abtheilungen bringen lassen; nämlich:

1) eine Art Vierflächner oder Tetraëder,
2) eine Art Sechsflächner oder Hexaëder,
3) eine Art Achtflächner oder Oktaëder,
4) vier Arten von Zwölfflächnern oder Dodekaëdern,
5) fünf Arten von Vierundzwanzigflächnern oder Ikositetraëdern,
6) eine Art von Achtundvierzigflächnern oder Tetrakontaoktaëdern[2]).

---

1) Dieser vortrefflich gebildete Name, der auch neuerdings von *Dana* adoptirt wurde, dürfte vielleicht vor allen den Vorzug verdienen.

2) Wegen der Benennungen dieser Formen sei Folgendes bemerkt. Die Geometrie, die altehrwürdige Mutter der Krystallographie, hat schon seit den ältesten Zeiten mehre, der Krystallwelt angehörige Formen mit gewissen Namen belegt, und dabei zufällig die Regel befolgt, die regulären Formen nach der Zahl ihrer Flächen, die Formen der übrigen Systeme aber nach anderen Verhältnissen zu benennen. Es scheint schon aus diesem Grunde dringend geboten, die Nomenclatur der regulären Formen so weit als thunlich auf die Zahl der Flächen zu gründen. Solche Namen, wie Granatoëder, Pyritoëder, Adamantoide, Fluoroide u. s. w., welche sich auf das Vorkommen der betreffenden Gestalten an irgend einer Mineralart, und folglich auf eine Relation, aber nicht auf eine Eigenschaft derselben gründen, scheinen nicht zweckmässig zu sein, obgleich noch vor nicht allzu langer Zeit der Versuch gemacht worden ist, sogar den seit mehr als 2000 Jahren adoptirten Namen Tetraëder, Hexaëder und Oktaëder

Die ersten drei Formen, sowie die eine Art von Dodekaëdern sind einzig in ihrer Art, indem sie gar keine verschiedenen Varietäten zulassen; die übrigen Formen aber können in sehr verschiedenen Varietäten ausgebildet sein, ohne doch den allgemeinen geometrischen Charakter ihrer Art aufzugeben.

Die vier Arten von Dodekaëdern lassen sich nach der Figur ihrer Flächen als Rhomben-Dodekaëder, Trigon-Dodekaëder, Deltoid-Dodekaëder[1]) und Pentagon-Dodekaëder unterscheiden[2]).

Die fünf Arten von Ikositetraëdern können in der Benennung nicht füglich nach der Figur ihrer Flächen unterschieden werden. Daher wollen wir nach dem Vorgange von *Weiss*, die bei ihnen gewöhnlich vorkommende, jedenfalls aber zulässige Gruppirung der Flächen in eine bestimmte Anzahl von gleichzähligen Flächensystemen, und die dadurch angezeigte Zerfällung der Zahl 24 in ihre Factoren benutzen, um die Namen der meisten Arten zu bilden. So erhalten wir für die zwei, von gleichschenkeligen Dreiecken umschlossenen Arten die Namen Tetrakishexaëder (Viermalsechsflächner) und Triakisoktaëder (Dreimalachtflächner), für die von ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Art den Namen Hexakistetraëder (Sechsmalvierflächner), und für die von gleichschenkeligen Trapezoiden umschlossene Art den Namen Dyakisdodekaëder (Zweimalzwölfflächner). Dann bleibt noch eine, und zwar gerade die am häufigsten vorkommende, von Deltoiden umschlossene Art übrig, welcher füglich der Name Ikositetraëder belassen werden kann, weil sie die gewöhnlichste und sehr oft selbständig ausgebildete Art von Vierundzwanzigflächnern ist[3]).

Da sich an den Achtundvierzigflächnern die Flächen häufig in acht sechszählige Systeme gruppiren, so ist für sie der besser lautende und bereits von *Weiss* vorgeschlagene Name Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtflächner vorzuziehen.

§ 12. **Holoëdrische und hemiëdrische Formen.** Die 13 Arten von regulären Formen sind aber eigentlich weit mehr durch die Lage, als durch die Zahl ihrer Flächen charakterisirt, obgleich die letztere in den meisten Fällen durch die erstere bestimmt wird. Eine genauere Betrachtung lehrt nämlich, dass

---

die Worte Helvinoëder, Haloëder und Magnetoëder unterzuschieben. Was mögen die Mathematiker bei solchem Gebahren der Krystallographen denken! — Wenn uns aber vollends Namen wie Hexaid, Oktaid, Dodekaid u. s. w. geboten wurden, welche die Aehnlichkeit der betreffenden Form mit einer Zahl aussagen, so durften wir uns nicht mehr verhehlen, dass die krystallographische Nomenclatur auf bedeutende Abwege gerathen sei. Indem also einerseits für die regulären Formen die Zahl der Flächen das eigentliche Argument der Nomenclatur abgibt, können wir uns anderseits nicht mit dem Gebrauche befreunden, auch die Namen vieler nicht-regulären Gestalten nach der Zahl der Flächen zu bilden, und von Oktaëdern, Dodekaëdern u. dgl. im Gebiete des Tetragonalsystems, Hexagonalsystems u. s. w. zu sprechen. Denn abgesehen davon, dass auf diese Weise die Uebereinstimmung mit der Geometrie verloren geht, so fehlt es dieser Nomenclatur auch an innerer Consequenz; will man z. B. die hexagonalen Pyramiden Dodekaëder nennen, so ist nicht einzusehen, warum die Skalenoëder, die zwölfseitigen Prismen u. a. Formen nicht gleichfalls so genannt werden. Ueberhaupt aber scheint es schon wegen der so hervorstechenden Eigenthümlichkeit des regulären Systemes sehr empfehlenswerth, seine Formen wie durch ein besonderes Element der Bezeichnung, so auch durch ein besonderes Princip der Benennung auszuzeichnen.

1) Deltoide sind Trapezoide, welche zwei Paare gleicher Seiten haben.

2) Möglich ist noch ein tetraëdrisches Pentagon-Dodekaëder, als viertelflächige oder tetardoëdrische Form des regulären Systemes, der Hälftflächner eines Hexakistetraëders oder Dyakisdodekaëders.

3) Möglich ist noch ein fernerer Vierundzwanzigflächner, das Pentagon-Ikositetraëder, als ein auf besondere Weise hervorgehender Hälftflächner des Hexakisoktaëders.

manche derselben, bei verschiedener Zahl, dennoch genau dieselbe Lage der Flächen besitzen, und sich von einander nur dadurch wesentlich unterscheiden, dass in der einen Form genau halb so viele Flächen vorhanden sind, als in der anderen, weshalb man aus dieser auf jene gelangt, wenn man die symmetrisch vertheilte Hälfte ihrer Flächen verschwinden lässt. So entsteht aus der holoëdrischen eine hemiëdrische Form, und dieses Auftreten einer Form mit ihrer halben Flächenzahl, oder diese Hemiëdrie, ist eine im regulären Systeme sehr gewöhnliche Erscheinung. Als holoëdrische (oder plenotesserale) Formen bestimmen sich folgende sieben:

das Hexaëder,
das Oktaëder,
das Rhomben-Dodekaëder,
die Tetrakishexaëder,
die Triakisoktaëder,
die Ikositetraëder und
die Hexakisoktaëder.

Dagegen sind die übrigen Formen hemiëdrische (semitesserale), und zwar entweder parallelflächig- oder geneigtflächig-hemiëdrische Formen, je nachdem für jede ihrer Flächen eine parallele Gegenfläche vorhanden ist oder nicht, weshalb denn mindestens zwei Modalitäten der Hemiëdrie zu unterscheiden sind. Man erkennt hiernach sogleich

als parallelflächig-hemiëdrische Formen:
die Pentagon-Dodekaëder und
die Dyakis-Dodekaëder;

als geneigtflächig-hemiëdrische Formen:
das Tetraëder,
die Trigon-Dodekaëder,
die Deltoid-Dodekaëder und
die Hexakistetraëder.

In der Natur findet eine strenge Scheidung zwischen den holoëdrischen und hemiëdrischen Formen statt, indem eine und dieselbe Mineralart entweder nur holoëdrisch oder nur hemiëdrisch krystallisirt; dieselbe Scheidung besteht auch für die verschiedenen Modalitäten der Hemiëdrie. Dies gilt allgemein für alle Krystallsysteme.

Anm. Im regulären System ist auch eine Tetartoëdrie oder Viertelflächigkeit möglich, d. h. die Erscheinung, dass eine Form nur mit dem vierten Theil der Flächen, welche eine holoëdrische Gestalt, oder nur mit der Hälfte der Flächen, welche die daraus abgeleitete hemiëdrische zeigt, ausgebildet ist, wobei abermals die Lage der einzelnen zur Ausbildung gelangenden Flächen genau dieselbe bleibt. Diese Ausbildung zeigen mehre künstlich in Krystallen erhaltene Substanzen, z. B. chlorsaures Natron, Nitrate von Blei, Baryum, Strontium.

§ 13. **Beschreibung der holoëdrisch-regulären Formen.** Das Hexaëder, oder der Würfel, ist eine von 6 gleichen Quadraten umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten C von 90° Winkelmaass, mit 8 dreiflächigen (trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Flächen, damit der auch für alle folgenden Formen geltenden Nothwendig-

keit genügt werde, dass die sechs gleichwerthigen Enden der drei Hauptaxen sämmtlich in krystallographisch gleichen Orten liegen; die trigonalen Zwischenaxen verbinden je zwei gegenüberliegende Würfelecken. Die Flächen des Würfels gehen den drei Haupt-Symmetrieebenen des regulären Systems parallel, dessen sechs gewöhnliche Symmetrieebenen je zwei gegenüberliegende Kantenwinkel des Würfels halbiren. Fig. 1. — Flussspath, Bleiglanz, Steinsalz.

Das Oktaëder ist eine von 8 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten *B*, die 109° 28′ 16″ messen, und mit 6 vierflächigen, (tetragonalen) Ecken: die Hauptaxen verbinden je 2 gegenüberliegende Eckpunkte, Fig. 2. — Alaun, Spinell, Magneteisenerz.

Das Rhomben-Dodekaëder ist eine von 12 gleichen und ähnlichen Rhomben (mit dem Verhältnisse der Diagonalen 1 : $\sqrt{2}$) umschlossene Form; es hat 24 gleiche Kanten *A* von 120° Winkelmaass, und 6 vierflächige (tetragonale sowie 8 dreiflächige (trigonale) Ecken; die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. Die sechs gewöhnlichen Symmetrieebenen des regulären Systems fallen mit den Flächen des Rhomben-Dodekaëders zusammen. Fig. 3. — Granat, Rothkupfererz, Magneteisenerz; das häufige Vorkommen am Granat veranlasste den Namen Granatoëder.

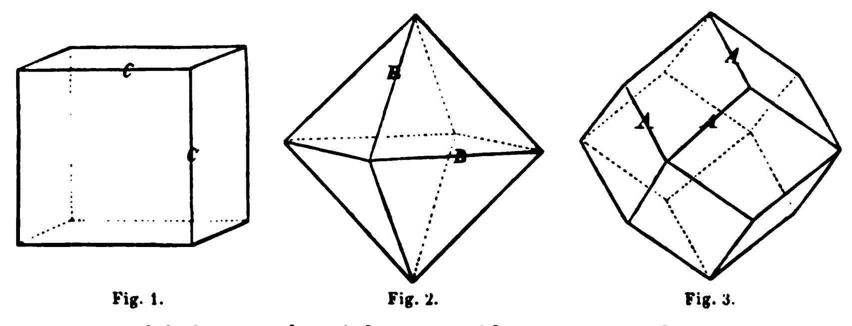


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Die Tetrakishexaëder (oder Pyramidenwürfel) sind von 24 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und des Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, nie aber die Kanten der anderen Grenzform an ihnen zu erkennen sind[1]. Die Kanten sind zweierlei: 12 längere *C*, welche den Kanten des

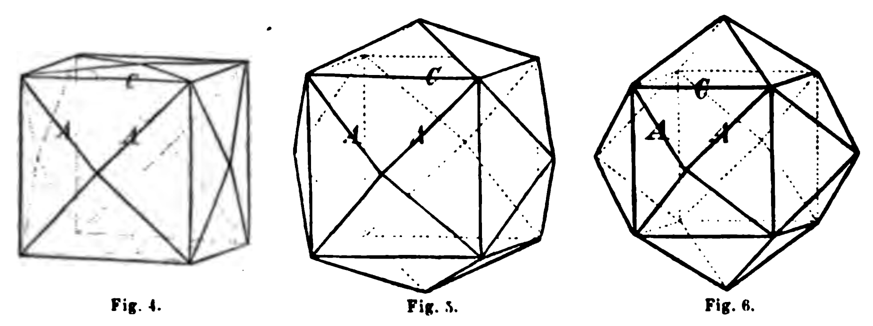


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

[1] Hierdurch wird auch der Name Tetrakishexaëder gerechtfertigt, der an die weit bestimmtere Beziehung zu dem Hexaëder erinnert, während er zugleich die, in Bezug auf diese

›xaëders entsprechen, und 24 kürzere A (Pyramidenkanten), welche zu je 4 über ›n Flächen des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecken sind gleichfalls veierlei: 6 vierflächige (tetragonale) Pyramidenecken und 8 sechsflächige, so ›gend wie die Ecken eines Hexaëders. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegen- ›erliegende tetragonale Eckpunkte. — Gold, Flussspath.

Die **Triakisoktaëder**[1] (oder Pyramidenoktaëder) sind von 24 gleich- henkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen ner des Oktaëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets ie Kanten der ersteren, niemals aber die Kanten der anderen Grenzform wirklich

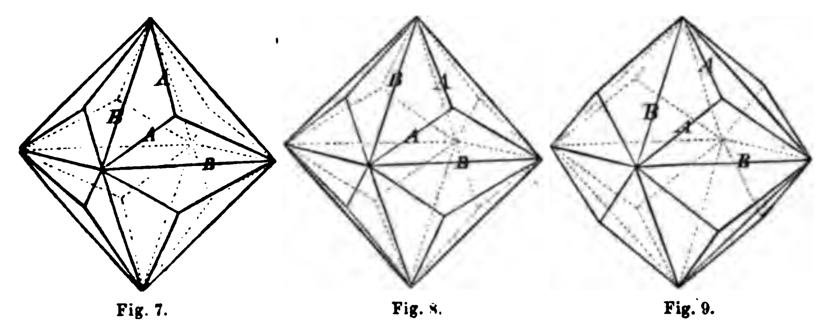


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

iervortreten. Die Kanten sind zweierlei: 12 längere B, welche den Kanten des)ktaëders entsprechen, und 24 kürzere A (Pyramidenkanten), welche zu je drei iber den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders liegen. Die Ecken sind gleich- alls zweierlei: 6 achtflächige (ditetragonale) Oktaëderecken, so liegend wie die Ecken eines Oktaëders, und 8 dreiflächige (trigonale), in den einzelnen Oktanten elegene Pyramidenecken. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende litetragonale Eckpunkte. — Bleiglanz, Diamant.

Die **Ikositetraëder** sind von 24 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und des Hexaëders schwankt, ohne lass doch die Kanten einer dieser beiden Grenzformen jemals hervortreten könnten.

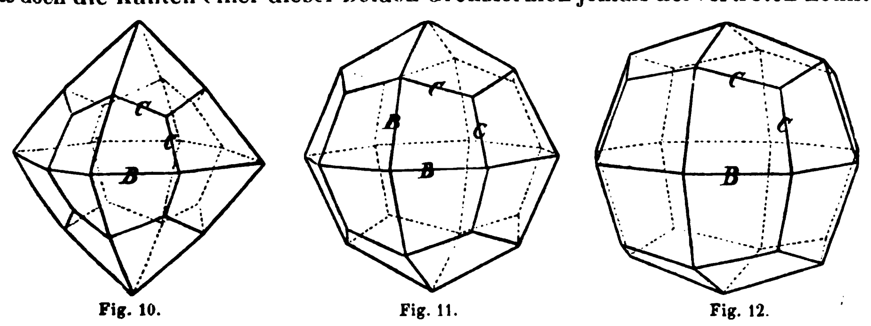


Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Die Kanten sind zweierlei: 24 längere B, paarweise über den Kanten des

---

›rm stets vorhandene Gruppirung der Flächen in 6 vierzählige Systeme betont. Der Name ramidenwürfel drückt aus, dass die Gestalt gleichsam ein Würfel ist, der auf jeder seiner ächen eine niedrige vierseitige Pyramide trägt. Je niedriger diese Pyramiden sind, je flacher r Winkel A ist (Fig. 4), desto mehr nähert sich die Gestalt des Tetrakishexaëders einem ürfel, je höher (Fig. 6), desto mehr einem Rhomben-Dodekaëder.

1) Zur Rechtfertigung des Namens dient die Anmerkung auf S. 14, aus welcher auch die klärung des Namens Pyramidenoktaëder gefolgert werden kann. Die grössere Flachheit der

eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzere *C*, zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders [1]. Die Ecken sind dreierlei: 6 gleichkantig-vierflächige (tetragonale), 8 dreiflächige (trigonale), und 12 ungleichkantig-vierflächige (rhombische). Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — Analcim, Granat.

Das bisher allgemein angenommene Vorkommen der in Fig. 11 abgebildeten Varietät am Leucit veranlasste für sie den Namen Leucitoëder, während man die in Fig. 12 abgebildete Varietät das Leucitoid nannte. Diese Namen verlieren jedoch alle Bedeutung und müssen verschwinden, seitdem *vom Rath* die Entdeckung gemacht hat, dass der Leucit nicht in Ikositetraëdern, überhaupt gar nicht regulär, sondern tetragonal krystallisirt.

Die Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtflächner oder Achtundvierzigflächner sind von 48 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen denen aller übrigen holoëdrisch-regulären Formen schwanken kann; am häufigsten gruppiren sich jedoch die Flächen entweder in sechs 8zählige oder in acht 6zählige, oder auch in zwölf 4zählige Flächensysteme: der Achtundvierzigflächner erscheint bald durch das Aufsetzen sehr stumpfer achtseitiger Pyramiden über den 6 Hexaëderflächen (Oktakishexaëder), bald durch das Aufsetzen sehr stumpfer sechsseitiger Pyramiden über den 8 Oktaëderflächen (Hexakisoktaëder), bald durch das Aufsetzen sehr stumpfer vierseitiger Pyramiden über den 12 Rhomben-Dodekaëderflächen (Tetrakisdodekaëder) entstanden zu sein.



Fig. 13.

Die Kanten sind dreierlei: 24 längste Kanten *A*, welche nicht selten mit denen des Rhomben-Dodekaëders zusammenfallen, jedenfalls aber eine ähnliche Lage und Vertheilung haben; 24 mittlere Kanten *B*, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzeste Kanten *C*, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecken sind gleichfalls dreierlei: 6 achtflächige (ditetragonale), 8 sechsflächige, und 12 vierflächige (rhombische) Ecken. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Granat, Diamant, Flussspath.

Anm. Dass die Tetrakishexaëder, Triakisoktaëder, Ikositetraëder und Hexakisoktaëder — im Gegensatz zum Oktaëder, Hexaëder und Rhomben-Dodekaëder — in ihrer äusseren Gestaltung grosser Variabilität fähig sind, ergibt sich u. a. aus der Erwägung, dass die sie begrenzenden Flächen, gleichschenkelige Dreiecke, Deltoide und ungleichseitige Dreiecke, selbst sehr abweichend in ihren Winkelverhältnissen beschaffen sein können, während gleichseitiges Dreieck, Quadrat und Rhombus einzig in ihrer Art sind.

§ 14. Ableitung und Bezeichnung der holoëdrisch-regulären Formen.

Die sieben Arten von holoëdrischen Formen bilden einen völlig abgeschlossenen

---

Pyramiden (Fig. 7) bedingt eine Annäherung an das Oktaëder, die grössere Steilheit (Fig. 9) diejenige an das Rhomben-Dodekaëder.

1) Je stumpfer die Kanten *C* sind, desto grösser ist die Annäherung an das Oktaëder (Fig. 10), je stumpfer die Kanten *B*, desto grösser diejenige an das Hexaëder (Fig. 12).

Inbegriff, und sind mit einander nach verschiedenen Richtungen durch Uebergänge verbunden, welche am leichtesten aus der Ableitung und aus der, auf die Ableitung gegründeten Bezeichnung erkannt werden. *Naumann* leitet alle diese Formen aus irgend einer derselben, welche er die Grundform nennt, durch eine einfache Construction ab. Als Grundform des regulären Systemes empfiehlt sich vorzugsweise das Oktaëder, welches er daher mit O, als dem Anfangsbuchstaben seines Namens, bezeichnet[1].

Jede Fläche des Oktaëders schneidet drei Halbaxen desselben in gleich grossen Entfernungen vom Mittelpunkte; nennt man also diese Abschnitte der Halbaxen die Parameter der Fläche, und setzt man jeden derselben = 1, so ist das Oktaëder durch das Verhältniss der Parameter 1 : 1 : 1 charakterisirt.

Jede andere reguläre Form wird ebenso durch ein anderes Parameter-Verhältniss ihrer Flächen charakterisirt, in welchem jedoch immer der kleinste Parameter = 1 gesetzt werden kann. Während nun das Verhältniss der durchgängigen Gleichheit 1 : 1 : 1 mit Recht als das eigentliche Grundverhältniss, und demnach das Oktaëder als die naturgemässe Grundform zu betrachten ist, so sind ausser ihm nur noch zwei allgemeine Grössenverhältnisse der Parameter denkbar.

Das zweite ist nämlich das Verhältniss zweier gleicher gegen einen ungleichen Parameter; dieses Verhältniss liefert aber zwei verschiedene Gruppen von Formen, je nachdem die beiden gleichen Parameter grösser oder kleiner sind als der dritte, oder, den kleinsten Parameter = 1 gesetzt, je nachdem dasselbe

$$m : m : 1, \text{ oder } m : 1 : 1$$

geschrieben werden kann, wobei *m* irgend eine rationale Zahl bedeutet, welche grösser als 1 ist. Da nun aber diese Zahl bis auf ∞ wachsen kann, und da die solchenfalls eintretenden Grenzverhältnisse

$$\infty : \infty : 1, \text{ oder } \infty : 1 : 1$$

wiederum zwei besondere Formen bedingen, so ergibt sich, dass das zweite allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt vier verschiedene Arten von Formen bedingt.

Das dritte allgemeine Verhältniss endlich ist das der durchgängigen Ungleichheit der Parameter, welches wir

$$m : n : 1$$

schreiben können, wenn der kleinste Parameter = 1, der grösste = *m*, und der mittlere = *n* gesetzt wird. Dasselbe liefert abermals eine besondere Gruppe von Formen; da jedoch *m* wiederum bis auf ∞ wachsen kann, in welchem Falle das Verhältniss

$$\infty : n : 1$$

resultirt, und da dieses Grenzverhältniss gleichfalls eine besondere Art von Formen bedingt, so folgt, dass das dritte allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt zwei verschiedene Arten von Formen bedingt.

---

1 Bei dem Zeichen O hat man sich also das vollständige Oktaëder, und nicht blos eine einzelne Fläche dieser Gestalt vorzustellen.

Nach dieser Erläuterung der sieben möglichen Parameter-Verhältnisse ergibt sich nun für die Formen selbst folgende Ableitungs-Construction.

Man lege in jede Oktaëderecke eine Fläche, welche den beiden nicht zu derselben Ecke gehörigen Hauptaxen parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Hexaëder, dessen krystallographisches Zeichen ∞O∞ ist, weil jede seiner Flächen durch das Verhältniss der Parameter ∞ : ∞ : 1 bestimmt wird.

Man lege in jede Oktaëderkante eine Fläche, welche der nicht zu derselben Kante gehörigen Hauptaxe parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Rhomben-Dodekaëder, dessen Zeichen ∞O ist, weil jede seiner Flächen durch das Parameter-Verhältniss ∞ : 1 : 1 bestimmt wird.

Man verlängere jede Halbaxe des Oktaëders durch Vervielfältigung nach einer Zahl *m*, welche rational und grösser als 1 ist, und lege hierauf in jede Oktaëderkante zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Kante gehörige Hauptaxe beiderseits in der Entfernung *m* schneiden, so entsteht ein Triakisoktaëder, dessen Zeichen *m*O ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss *m* : 1 : 1 hat.

Die gewöhnlichsten Varietäten sind $\frac{3}{2}$O, 2O und 3O; in den Pyramidenkanten *A* misst z. B. die erstere 162° 31′, die zweite 152° 44′, die dritte 142° 8′; die Pyramidenkanten sind um so schärfer, die Kanten *B* um so stumpfer, je grösser *m* ist.

Man nehme in jeder der Halbaxen des Oktaëders abermals die Länge *m*, und lege hierauf in jede Oktaëderecke vier Flächen, von denen jede einzelne über eine Fläche derselben Ecke dergestalt fällt, dass sie die beiden zu derselben Fläche gehörigen Halbaxen in der Entfernung *m* schneidet, so entsteht ein Ikositetraëder, dessen Zeichen *m*O*m* ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss *m* : *m* : 1 hat.

Die gewöhnlichsten Ikositetraëder sind 2O2 und 3O3, von denen zumal das erstere am Analcim und Granat sehr häufig vorkommt; die Kanten *C* messen bei ihm 146° 27′, bei dem letzteren 129° 31′; sie sind um so schärfer und andererseits die Kanten *B* um so stumpfer, je grösser *m* ist.

Man nehme wiederum in jeder Halbaxe des Oktaëders eine Länge *n*, die grösser als 1 ist, und lege hierauf in jede Oktaëderecke vier Flächen, von welchen jede einzelne über eine Kante dieser Ecke dergestalt fällt, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe in der Entfernung *n* schneidet, während sie der dritten Hauptaxe parallel ist (oder selbige in der Entfernung ∞ schneidet), so entsteht ein Tetrakishexaëder, dessen Zeichen ∞O*n* ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss ∞ : *n* : 1 hat.

Am häufigsten sind die Tetrakishexaëder ∞O$\frac{3}{2}$, ∞O2 und ∞O3; bei ihnen sind die Pyramidenkanten *A* um so stumpfer, die Kanten *C* um so schärfer, je grösser *n* ist. Für das Tetrakishexaëder ∞O2 sind alle 36 Kanten von gleichem Winkelwerth.

Man nehme endlich in jeder Halbaxe des Oktaëders vom Mittelpunkte aus zwei verschiedene Längen *m* und *n*, von denen *m* grösser als *n* ist, während beide grösser als 1 sind, und lege hierauf in jede Oktaëderecke acht Flächen, von welchen je zwei über eine Kante derselben Ecke dergestalt fallen, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe gemeinschaftlich in der kleineren Entfernung

n, die **nicht** zu solcher Kante gehörige Hauptaxe aber beiderseits in der grösseren Entfernung m schneiden, so entsteht ein **Hexakisoktaëder**, dessen Zeichen mOn ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $m : n : 1$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind 3O$\frac{3}{2}$, 4O2 und 5O$\frac{5}{3}$.

Anm. 1. Jede Fläche des Hexakisoktaëders besitzt den kleinsten Parameter in derjenigen Halbaxe, mit welcher sie unmittelbar zum Durchschnitt gelangt; ihre mittlere Kante stösst auf die Halbaxe mit dem mittleren Parameter, ihre kürzeste Kante auf die Halbaxe mit dem grössten Parameter. Die Hexakisoktaëder, bei welchen $n = \frac{2m}{m+1}$, z. B. 3O$\frac{3}{2}$ und 5O$\frac{5}{3}$, sind sog. isogonale, d. h. solche, deren längste und kürzeste Kanten gleiches Winkelmaass haben; diejenigen, bei welchen $n = \frac{m}{m-1}$, z. B. 3O$\frac{3}{2}$, 4O$\frac{4}{3}$, heissen parallelkantige, weil ihre längsten Kanten mit den Kanten des eingeschriebenen Rhombendodekaëders zusammenfallen und folglich zu je sechs und sechs einander parallel sind. Die Varietät 3O$\frac{3}{2}$ besitzt daher die merkwürdige Eigenschaft, sowohl isogonal als parallelkantig zu sein.

Anm. 2. Die Zahlen m und n, welche bei diesen Ableitungen eine so wichtige Rolle spielen, nennt man die **Ableitungszahlen** oder **Coëfficienten**. Sie wiederholen sich auch innerhalb der folgenden Krystallsysteme, und stehen unter dem allgemeinen, die ganze Krystallwelt beherrschenden **Grundgesetze**, dass sie stets **rationale** und ausserdem recht **einfache** Zahlen sind. **Solche** Formen, welche nur nach **irrationalen** Werthen von m und n abgeleitet werden können, sind also in der Krystallwelt **unmöglich**; sie lassen sich zwar geometrisch construiren, haben aber keine objective Realität in der Natur. Man nennt jenes merkwürdige Gesetz dasjenige der **Rationalität der Axenschnitte**. — Dass das Oktaëder, Hexaëder und Rhombendodekaëder **invariabele** Formen sind, ergibt sich nun auch daraus, dass ihre Zeichen nicht, wir es bei denen der übrigen Gestalten der Fall, mit variabeln Coëfficienten behaftet sind.

Anm. 3. Soll sich die Bezeichnung **consequent** bleiben, so ist es nöthig, dass in dem Zeichen mOn der Zahl m stets der **grössere** Werth und die Stelle **vor** dem Buchstaben O angewiesen wird. Wer also das Triakisoktaëder mO schreibt, der darf das Tetrakishexaëder nicht mO∞ schreiben wollen. In dieser Hinsicht wird von manchen Mineralogen, welche sich der *Naumann*'schen Bezeichnung bedienen, bisweilen die wünschenswerthe Consequenz ausser Acht gelassen, indem sie z. B. das Zeichen des Triakisoktaëders bald mO, bald Om, das Zeichen des Tetrakishexaëders bald ∞On, bald nO∞ schreiben u. s. w. *Dana* hat vorgeschlagen, das Zeichen des Unendlichen, ∞, durch den Buchstaben *i*, als den Anfangsbuchstaben des Wortes *infinitum* zu ersetzen, was in manchen Fällen recht zweckmässig ist, weil es die Zeichen sowohl im bildlichen als im sprachlichen Ausdrucke abkürzt. Jedenfalls aber müssen die Elemente eines jeden Zeichens, gerade so wie die Buchstaben eines jeden Wortes, **dicht neben einander** geschrieben (und gedruckt) werden, um ihre Zusammengehörigkeit recht augenscheinlich zu machen; also nicht m O n, sondern mOn, nicht ∞ O sondern ∞O. Auch ist es zweckmässig, den Buchstaben O (wie auch die entsprechenden Buchstaben der übrigen Systeme) als das Grundelement dieser Zeichen, nicht cursiv, sondern **aufrecht** (antiqua) zu schreiben und ebenso drucken zu lassen.

Die im Vorstehenden erläuterte axiometrische Bezeichnungsweise von *Naumann* hat sich wegen der auch bei den anderen Krystallsystemen wiederkehrenden logischen Kürze und Uebersichtlichkeit mit Recht den grössten Beifall der Krystallographen erworben. Von *C. S. Weiss*, dem Begründer der Krystallsysteme, rührt eine andere, ebenfalls durch Anschaulichkeit ausgezeichnete und vielfach angewandte Bezeichnungsmethode her. Da eine jede Fläche entweder nur eine

oder zwei oder alle drei Hauptaxen schneidet, so ergibt sich die Bezeichnung einer Fläche einfach dadurch, dass man das Verhältniss ihrer Axenabschnitte oder Parameter neben einander schreibt. Der Umstand, dass die Fläche einer Hauptaxe parallel geht, wird ebenfalls durch das Zeichen der Unendlichkeit ∞ zum Ausdruck gebracht. Da nun sämmtliche Flächen derselben Form dasselbe Parameter-Verhältniss besitzen, so kann das für die einzelne gewonnene als repräsentatives Symbol der ganzen Form gelten [1]. Jede andere Form wird auch hier durch ein anderes Parameter-Verhältniss ihrer Flächen charakterisirt.

Die Fläche des Oktaëders liegt so, dass sie die drei Hauptaxen in gleichen Entfernungen vom Mittelpunkt schneidet. Bezeichnet man diese drei gleichen Parameter mit a, so erhält man als Zeichen des Oktaëders $a : a : a$. Die Fläche des Rhomben-Dodekaëders schneidet zwei Hauptaxen in gleichen Abständen (a) und geht der dritten a parallel, daher das Zeichen $a : a : \infty a$. Die Fläche des Hexaëders schneidet nur eine Hauptaxe und geht den beiden anderen parallel, deshalb das Zeichen $a : \infty a : \infty a$. Bei der Flächenbezeichnung der anderen Formen treten ein oder mehre variabele Elemente ein. Die Fläche des Triakisoktaëders schneidet zwei Hauptaxen in gleichen Entfernungen (a), die dritte erst in einer m-mal verlängerten, ist daher charaktorisirt durch $a : a : ma$ (z. B. $a : a : 2a$, $a : a : 3a$); in ganz analoger Weise wird das Zeichen für das Ikositetraëder $= a : ma : ma$, das für das Tetrakishexaëder $= a : \infty a : ma$ (oder $a : \infty a : na$), das für den Achtundvierzigflächner endlich, bei dessen Fläche alle drei Parameter abweichenden Werth haben $= a : ma : na$. Die Reihenfolge, in welcher diese Bezeichnungsweise die Parameter aufzählt, ist selbstredend gleichgiltig.

Die Analogie der beiden Bezeichnungsweisen ergibt sich aus folgendem vergleichenden Schema:

$$a : a : a = 0$$
$$\infty a : a : a = \infty 0$$
$$\infty a : a : \infty a = \infty 0 \infty$$
$$ma : a : a = m0$$
$$\infty a : a : na = \infty 0 n$$
$$ma : a : ma = m0m$$
$$ma : a : na = m0n.$$

Viele Mineralogen und Krystallographen haben sich gegenwärtig der *Miller*schen Bezeichnung [2] angeschlossen, und so dürfte es nützlich sein, die Verhältnisse zu erläutern, in welchen die in diesen Elementen zu Grunde gelegten krystallographischen Zeichen *Naumann's* zu denen *Miller's* stehen.

Der *Miller*'schen Signatur liegt gewissermassen die Voraussetzung zu Grunde, dass die verschiedenen regulären Formen nicht durch Umschreibung um, sondern durch Einschreibung in das Oktaëder abgeleitet werden. Sie beruht im Allgemeinen darauf, dass jedes Parameter-Verhältniss auf die Form $\frac{1}{h} : \frac{1}{k} : \frac{1}{l}$ gebracht werden kann, in welchem h, k und l ganze Zahlen oder auch zum Theil $= 0$ sind. Diese Nenner der Parameterwerthe nennt *Miller* die Indices

1 Dies ursprüngliche Flächenzeichen von *Weiss* hat daher eine ganz andere Bedeutung als das *Naumann*'sche Körperzeichen, und es ist nicht richtig, wenn *Blum* sagt, dass man den Ausdruck $a : a : a$ »zur Abkürzung« als 0 schreibe.

2 Diese Bezeichnung sollte eigentlich die *Grassmann*'sche heissen, weil sie bereits im Jahre 1829 von *Grassmann* in dem trefflichen Werke aufgestellt und angewendet wurde, welches er unter dem Titel: Zur physischen Krystallonomie herausgab. In demselben Jahre wurde sie auch von *Frankenheim* in seiner Abhandlung über die Cohäsion der Krystalle angedeutet, und später consequent durchgeführt.

der Flächen oder Formen, wobei vorausgesetzt wird, dass h der grösste, l der kleinste Index ist; sie werden entweder ohne weiteres oder auch in Klammern geschlossen (hkl) neben einander geschrieben und bilden so das krystallographische Zeichen der entsprechenden holoëdrischen Form. Diese drei Zahlen sind, als Nenner von Brüchen mit dem Zähler 1, den Abschnitten der Fläche an den drei Axen umgekehrt proportional, während die Zahlen der *Naumann*'schen und *Weiss*'schen Symbole diesen Abschnitten direct entsprechen. Wenn man die eine Axenhälfte als positiv, die andere als negativ einführt, so wird es dadurch ermöglicht, jede einzelne Fläche der Gestalt besonders zu bezeichnen.

Um nun die Zeichen *Naumann*'s in die *Miller*'schen zu übersetzen, dazu bedarf es nur folgender Erwägung. Das Hexakisoktaëder mOn hat bei *Naumann* das Parameter-Verhältniss $m : n : 1$; schreiben wir es umgekehrt, und dividiren wir es mit mn, so wird

$$1 : n : m = \frac{1}{mn} : \frac{1}{m} : \frac{1}{n};$$

also würde ganz allgemein $h : k : l = mn : m : n$, welches Verhältniss jedoch stets auf seinen einfachsten Ausdruck zu bringen ist. Dies geschieht immer sehr leicht, wenn m und n ganze Zahlen sind; ist aber eine dieser Zahlen ein (unächter) Bruch, oder sind beide dergleichen Brüche, so hat man das Verhältniss $mn : m : n$ mit den Nennern dieser Brüche zu multipliciren.

Ist $n = m$, so wird $h : k : l = m : 1 : 1$, und folglich $mOm = (m11)$;
und ist $n = 1$, so wird $h : k : l = m : m : 1$, und folglich $mO = (mm1)$.
Ist endlich $m = \infty$, so wird

$$mn : m : n = \infty n : \infty : n = n : 1 : 0, \text{ und folglich } \infty On = (n10),$$

wo in dem Falle, dass n ein (unächter) Bruch sein sollte, statt n der Zähler, und statt 1 der Nenner desselben zu schreiben ist.

Ein paar Beispiele mögen den Gebrauch dieser Regeln erläutern.

Für das Hexakisoktaëder $3O\frac{3}{2}$ ist $m = 3$, und $n = \frac{3}{2}$, folglich das *Miller*'sche Zeichen $hkl = \frac{9}{2}3\frac{3}{2} = 963 = 321$; ferner ist $5O\frac{5}{3} = 531$; in $3O2$ ist $m = 3$, und $n = 2$, also hierfür $hkl = 632$.

Für das Ikositetraëder $3O3$ wird $hkl = hll = 311$; $\frac{3}{2}O\frac{3}{2} = 322$.

Für das Triakisoktaëder $3O$ wird $hkl = hhl = 331$; $\frac{3}{2}O = 332$.

Für das Tetrakishexaëder $\infty O\frac{3}{2}$ wird $hkl = hk0 = 320$; und so wird man sich leicht für jede andere, nach unserer Methode bezeichnete Form das entsprechende *Miller*'sche Zeichen bilden können. Das Oktaëder ist 111, das Rhomben-Dodekaëder 110, das Hexaëder 100.

Umgekehrt übersetzen sich die *Miller*'schen Zeichen in diejenigen *Naumann*'s, wie folgt:

Da $h : k : l = mn : m : n$,

so wird offenbar $h : k = n : 1$, und folglich $n = \frac{h}{k}$;

ebenso wird $k : l = m : n$, und folglich $m = \frac{h}{l}$.

Dem *Miller*'schen Zeichen hkl entspricht daher das *Naumann*'sche $\frac{h}{l}O\frac{h}{k}$; also $432 = 2O\frac{4}{3}$; $522 = \frac{5}{2}O\frac{5}{2}$; $221 = 2O$; $430 = \infty O\frac{4}{3}$.

§ 15. **Uebersicht der holoëdrisch-regulären Formen.** Die Uebergänge und Verwandtschaften sämmtlicher holoëdrisch-regulärer Formen lassen sich am besten aus beistehendem triangulären Schema erkennen.

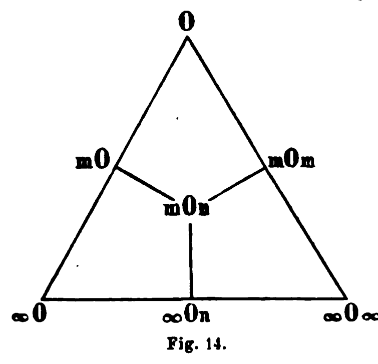


Fig. 14.

In den drei Ecken des Schemas stehen diejenigen drei Formen, welche einzig in ihrer Art sind (§ 11), während die drei Seiten des Schemas die Zeichen der drei Vierundzwanzigflächner tragen, als deren Grenzformen die drei singulären Formen zwar schon oben (§ 13) genannt worden sind, während sie jetzt erst mit Evidenz als solche anerkannt werden können. Es wird in der That durch Vergleichung der Stellung und des Zeichens der Formen sehr anschaulich, dass das Triakisoktaëder mO je nach dem Werth von m körperlich zwischen dem Oktaëder und dem Rhomben-Dodekaëder, dass ebenso das Ikositetraëder mOm je nach dem Werth von m zwischen dem Oktaëder und Hexaëder, dass das Tetrakishexaëder je nach dem Werth von n zwischen dem Rhomben-Dodekaëder und Hexaëder schwankt. Werden diese Werthe bald gleich 1 und bald gleich ∞, so gehen die Grenzformen hervor. In diesem Schema nimmt das Hexakisoktaëder den Mittelpunkt ein, weil in seinen Verhältnissen die Bedingungen für die Existenz aller übrigen Formen ebenso, wie in seinem Zeichen die Zeichen derselben enthalten sind und es sonach als der eigentliche Repräsentant aller regulären Formen betrachtet werden kann, welche nur gewisse Specialfälle desselben darstellen[1].

Wird in dem Zeichen des Achtundvierzigflächners $n = 1$, so geht daraus mO hervor; wird $m = \infty$, so erhält man ∞On; wenn $n = m$, so mOm; wenn sowohl m als $n = 1$, alsdann O; wenn m und n beide $= \infty$, alsdann $\infty O \infty$; wenn schliesslich $m = \infty$ und $n = 1$, alsdann ∞O. Oder das Hexakisoktaëder wird zu einem Triakisoktaëder, wenn die Hexaëderkanten verschwinden, d. h. wenn in Fig. 13 $C = 180°$, Tetrakishexaëder, wenn die Oktaëderkanten verschwinden, d. h. wenn $B = 180°$, Ikositetraëder, wenn die Dodekaëderkanten verschwinden, d. h. wenn $A = 180°$, Oktaëder, wenn Hexaëder- und Dodekaëderkanten verschwinden, $C = A = 180°$, Hexaëder, wenn Oktaëder- und Dodekaëderkanten verschwinden, $B = A = 180°$, Dodekaëder, wenn Hexaëder- und Oktaëderkanten verschwinden, $C = B = 180°$.

So können also die übrigen sechs Formen als Quasi-Hexakisoktaëder aufgefasst werden, bei welchem bald diese, bald jene Kanten verschwunden sind.

Dass mit den angeführten sieben holoëdrischen Formen überhaupt alle, welche in dem regulären System vorkommen können, bekannt und erschöpft sind, ergibt sich, abgesehen von den auf S. 17 vorgenommenen Eintheilungen auch noch aus folgender Erwägung. Im Allgemeinen kann die Lage einer Fläche mit Bezug auf die einen Oktanten bildenden drei Halbaxen eine dreifache sein: die drei Parameter derselben sind entweder alle von endlichem Werth, oder zwei sind endlich, der dritte ∞, oder blos einer ist endlich, die beiden anderen ∞; der vierte Fall, dass alle drei Parameter ∞ seien, ist nicht denkbar. Die weiteren Möglichkeiten zeigt das folgende Schema:

---

1) Solche Bezeichnungs-Methoden, welche für die verschiedenen Arten der Formen eben so viele verschiedene Buchstaben zu Grunde legen, müssen natürlich auf die Darstellungen der Uebergänge und Verwandtschaften verzichten, und ermangeln jedes inneren systematischen Zusammenhanges.

I. Alle drei Parameter endlich:
 1) alle drei gleich ($a : a : a$), Oktaëder;
 2) zwei gleich, der dritte ungleich:
  a) der dritte grösser ($a : a : ma$), Triakisoktaëder,
  b) der dritte kleiner ($ma : ma : a$), Ikositetraëder;
 3) alle drei ungleich ($a : ma : na$), Hexakisoktaëder.
II. Zwei Parameter endlich, der dritte unendlich:
 1) die endlichen gleich ($a : a : \infty a$), Rhomben-Dodekaëder;
 2) die endlichen ungleich ($a : na : \infty a$), Tetrakishexaëder.
III. Ein Parameter endlich, die beiden anderen unendlich ($a : \infty a : \infty a$), Hexaëder.

Weitere Haupt- oder Unterabtheilungen sind nicht möglich und somit ist ein fernerer holoëdrisch-regulärer Körper nicht denkbar.

§ 16. **Beschreibung der geneigtflächig-hemiëdrischen Formen.** Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Verhältnisse zu dem Tetraëder als tetraëdrisch-hemiëdrische Formen bezeichnen kann, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

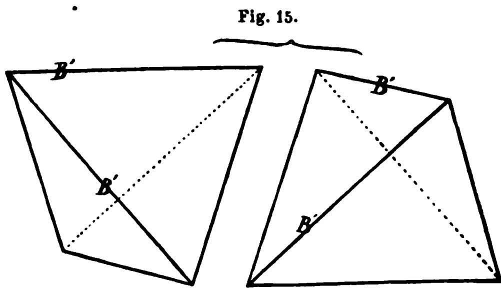


Fig. 15.

Das Tetraëder ist eine, von 4 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form mit 6 gleichen Kanten B', deren Winkelmaass 70° 32′, und mit 4 dreiflächigen (trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegenden Kanten. — Fahlerz, Boracit, Helvin.

Die Trigon-Dodekaëder (Pyramidentetraëder, Triakistetraëder) sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Hexaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, aber niemals die Kanten der letzteren Grenzform hervortreten. Die Gestalt ist gleichsam ein Tetraëder, welches auf jeder seiner 4 Flächen eine dreiseitige Pyramide trägt. Je flacher dieselbe ist (Fig. 16), desto mehr nähert sich die Form einem Tetraëder, je steiler (Fig. 18), desto mehr einem Hexaëder.

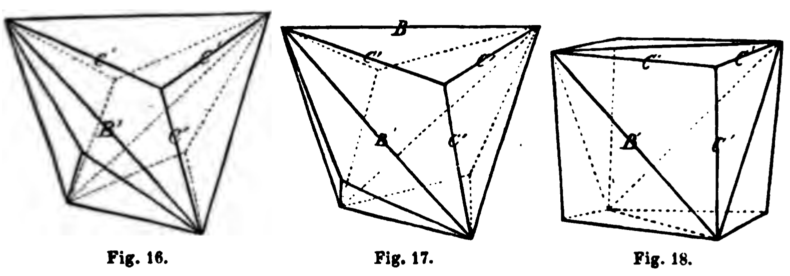


Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

Die Kanten sind zweierlei: 6 längere Kanten B', welche den Kanten des Tetraëders entsprechen, und 12 kürzere Kanten C', welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen; die Ecken sind gleichfalls zweierlei: 4 sechsflächige, und 4 dreiflächige (trigonale) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender längerer (Tetraëder-) Kanten. — Fahlerz, Kieselwismut.

Die Deltoid-Dodekaëder sind von 12 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser Grenzformen jemals hervortreten können (Fig. 19, 20, 21).

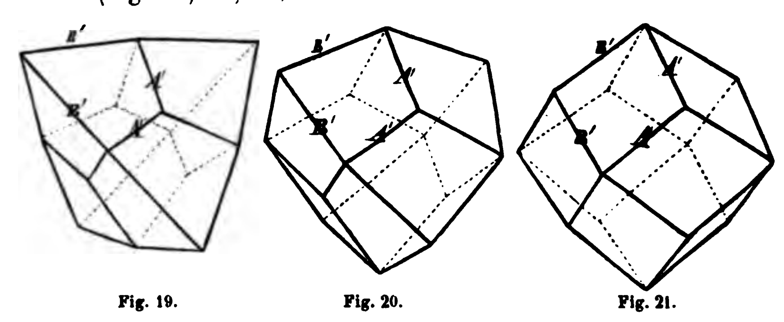
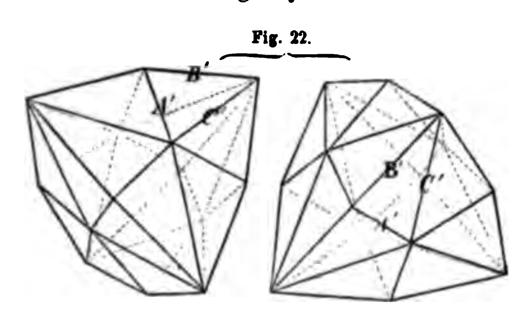


Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21.

Die Kanten sind zweierlei: 12 längere Kanten B', welche paarweise über den Kanten, und 12 kürzere Kanten A', welche zu drei über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen. Die Ecken sind dreierlei: 6 vierflächige (rhombische) Ecken, 4 spitzere, und 4 stumpfere dreiflächige (trigonale) Ecken. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. Je stumpfer diese rhombischen Ecken (Fig. 19) sind, desto mehr nähert sich die Form einem Tetraëder, je spitzer (Fig. 21), desto mehr einem Rhomben-Dodekaëder. — Fahlerz, Weissgiltigerz, doch nicht als selbständige Form.

Die Hexakistetraëder sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt bald einer der drei vorhergehenden hemiëdrischen Formen, bald auch dem Rhomben-Dodekaëder, dem Hexaëder oder dem Tetrakishexaëder genähert sein kann: doch gruppiren sich die Flächen am häufigsten in 4 sechszählige Systeme.

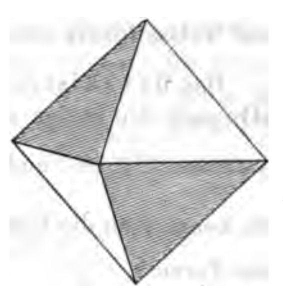
Fig. 22.



Die Kanten sind dreierlei: 12 mittlere B', paarweise über den Kanten, 12 längere C', und 12 kürzere A', zu je dreien über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders. Die Ecken sind gleichfalls dreierlei: 6 vierflächige (rhombische), 4 spitzere, und 4 stumpfere sechsflächige Ecken. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Diamant, Boracit, Fahlerz: jedoch an letzteren beiden Mineralien nicht selbständig.

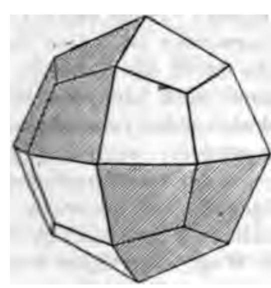
§ 17. **Ableitung und Bezeichnung der geneigtflächig-hemiëdrischen Formen.** Die erwähnten Formen dieser hemiëdrischen Abtheilung werden dadurch aus den entsprechenden holoëdrischen abgeleitet, dass man bei diesen die in den abwechselnden Oktanten (oder die über den abwechselnden Flächen des eingeschriebenen Oktaëders) gelegenen Flächen oder Flächengruppen sich vergrössern und die übrigen verschwinden lässt.

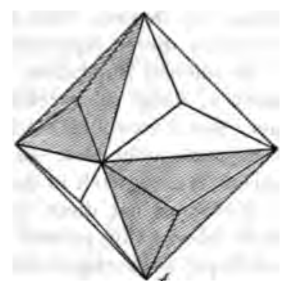
Das **Tetraëder** ist die hemiëdrische Form des Oktaëders nach den abwechnden einzelnen Flächen (Fig. 23), und wird aus demselben erhalten, indem n seine vier abwechselnden Flächen vergrössert, wodie übrigen zum Verschwinden gebracht werden. s Zeichen des Tetraëders kann daher $\frac{O}{2}$ geschrieben rden. Da sich jedoch bald die eine, bald die andere lfte der ganzen Flächenzahl vergrössert oder allein ausbildet haben kann, so liefert das Oktaëder **zwei**, durch e Stellung verschiedene, ausserdem aber völlig gleiche raëder (Fig. 15), deren Zeichen durch Vorsetzung der llungszeichen + und — unterschieden werden kön1, von denen jedoch nur das letztere in vorkommen1 Fällen hingeschrieben wird[1].

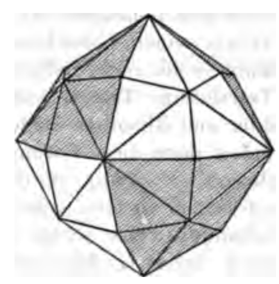

Fig. 23.

Es ist einleuchtend, dass auch in anderen Krystallsystemen bei **jeder** Heëdrie in ähnlicher Weise **zwei** hemiëdrische Formen entstehen müssen, welche h gegenseitig zur holoëdrischen Stammform ergänzen, daher sie **complemenre** Formen, oder auch, weil sie bei völliger Aehnlichkeit einen Gegensatz der ellung zeigen, **Gegenkörper** genannt worden sind[2].

Das **Trigon-Dodekaëder** ist die hemiëdrische Form des Ikositetraëders)m nach den in den abwechselnden Oktanten gelegenen dreizähligen Flächenstemen (Fig. 24)[3], daher sein Zeichen $\frac{mOm}{2}$, oder auch $-\frac{mOm}{2}$ wird. Eine der wöhnlichsten Varietäten, welche z. B. am Fahlerz nicht selten vorkommt, $\frac{2O2}{2}$.


Fig. 24.


Fig. 25.


Fig. 26.

Das **Deltoid-Dodekaëder** ist die hemiëdrische Form des Triakisoktaëders

1) Es ist sogar unzweckmässig, die positiven Vorzeichen mit hinzuschreiben, weil dadurch Zeichen der Combinationen unnöthiger Weise weitschichtiger werden, und überhaupt jede erladung der Zeichen zu vermeiden ist. Wie man in der Algebra eine **ohne** Vorzeichen ende Grösse als **positiv** vorstellt und behandelt, so gilt dies auch für das ohne Vorzeichen geführte Symbol einer Krystallform. Diese Bemerkung hat ganz allgemeine Giltigkeit in en Krystallsystemen, wo die correlaten Formen oder Partialformen durch die Stellungszeichen und — unterschieden werden.

2) Diese Verschiedenheit der Stellung ist besonders bei den Combinationen hemiëdrischer men (§ 22 u. 23) gar sehr zu berücksichtigen.

3) D. h. die abwechselnden dreizähligen, über den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders egenen Flächengruppen kommen zum Verschwinden, die übrigen dazwischen liegenden nen sich bis zur gegenseitigen Durchschneidung aus.

*m*O nach den in den abwechselnden Oktanten gelegenen dreizähligen Flächensystemen (Fig. 25), weshalb es das Zeichen $\frac{mO}{2}$, oder $-\frac{mO}{2}$ erhält. Am Fahlerz und Weissgiltigerz erscheint untergeordnet z. B. die Varietät $\frac{\frac{1}{2}O}{2}$.

Das Hexakistetraëder ist die hemiëdrische Form des Hexakisoktaëders *m*O*n* nach den in den abwechselnden Oktanten gelegenen sechszähligen Flächensystemen (Fig. 26), und folglich mit $\frac{mOn}{2}$ oder $-\frac{mOn}{2}$ zu bezeichnen. Am Fahlerz kennt man die Varietät $\frac{3O\frac{3}{2}}{2}$, am Boracit $\frac{5O\frac{5}{2}}{2}$, doch beide nur als untergeordnete Formen.

Dass die Modalität, wodurch die erwähnten holoëdrischen Formen: Oktaëder, Ikositetraëder, Triakisoktaëder und Hexakisoktaëder so hemiëdrisch werden, bei den einzelnen genau dieselbe ist, ergibt sich auch, wenn man diese 4 Formen nach § 15 als Quasi-Achtundvierzigflächner auffasst. Das Oktaëder ist dann ein solcher, bei welchem derjenige sechszählige Flächencomplex, durch dessen abwechselndes Verschwinden aus dem Hexakisoktaëder das Hexakistetraëder erzeugt wird, blos durch eine einzelne Fläche repräsentirt ist, u. s. w.

Wenn nun dies Gesetz der tetraëdrischen Hemiëdrie auf die drei übrigen holoëdrischen Formen, auf Hexaëder, Rhomben-Dodekaëder und Tetrakishexaëder angewandt wird, so erleiden dieselben keine Gestaltsveränderung, erzeugen also keine neue hemiëdrische Form. Fasst man dieselben nämlich gleichfalls als Quasi-Achtundvierzigflächner auf, so fallen die sich durch die Hemiëdrie ausdehnenden Flächenelemente mit den alsdann verschwindenden in dieselbe Ebene und es gewinnen somit die hemiëdrischen Hälften genau wieder das Ansehen der holoëdrischen Gestalt. Obschon also die tetraëdrische Hemiëdrie nur für gewisse Formen eine wirkliche Gestaltsveränderung zur Folge hat, so sind doch auch das Hexaëder, das Rhomben-Dodekaëder und das Tetrakishexaëder, sobald sie zugleich mit dem Tetraëder vorkommen, als tetraëdrisch-hemiëdrische Formen zu deuten, weil das reguläre System eigentlich in allen seinen holoëdrischen Formen dieser Hemiëdrie unterworfen ist. Und daher kann es uns nicht befremden, an solchen Mineralien, welche durch das Auftreten von Tetraëdern, Trigon-Dodekaëdern u. dergl. ausgezeichnet sind, auch häufig das Hexaëder und Rhomben-Dodekaëder, sowie zuweilen ein Tetrakishexaëder zu beobachten, indem dann diese Formen, wenn auch nicht *actu*, so doch *potentia*, wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach in den Bereich der tetraëdrisch-hemiëdrischen Formen gehören. *Naumann* hat diese nun allgemein angenommene Anschauungsweise schon seit dem Jahre 1830 geltend gemacht und ihre Richtigkeit ist auch durch *G. Rose* auf krystallophysisch-experimentalem Wege anerkannt worden (Annal. d. Phys. u. Ch., Bd. 142, S. 1).

§ 18. **Beschreibung der parallelflächig-hemiëdrischen Formen.** Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Beziehungen zu dem Pentagon-Dodekaëder dodekaëdrisch-hemiëdrische Formen nennen könnte, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

Die Pentagon-Dodekaëder sind von 12 symmetrischen Pentagonen[1] umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und des Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser beiden Grenzformen jemals hervortreten könnten.

---

1) Ein symmetrisches Pentagon ist ein solches, welches 4 gleiche Seiten und 2 Paar gleicher Winkel hat.

Die Kanten sind zweierlei: 6 regelmässige, die abweichend langen Seiten der Pentagone repräsentirende, meist längere (selten kürzere) Kanten A'', welche über den Flächen, und 24 unregelmässige, meist kürzere (selten längere) Kanten C'', welche, die gleichen Seiten der Pentagone darstellend, gewöhnlich paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecken sind gleichfalls zweierlei: 8 gleichkantig-dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichkantig-dreiflächige (unregelmässige) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender regelmässiger Kanten. Hexaëdrischer Eisenkies oder Pyrit und Glanzkobalt.

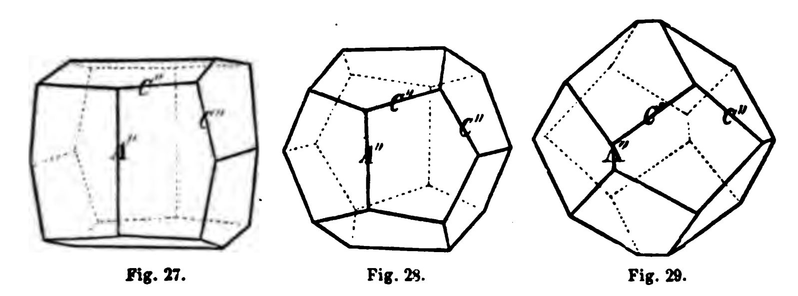


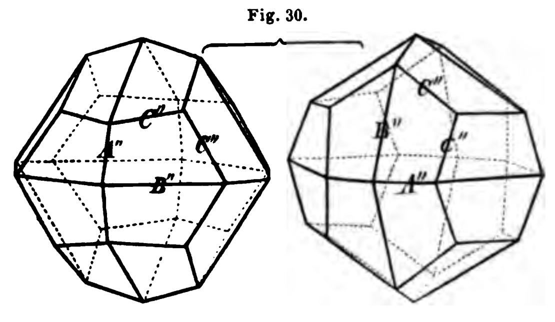
Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29.

Je nachdem in den Pentagonen die einzelne, abweichend lange Seite entweder grösser oder kleiner als jede der vier gleichen Seiten ist, demgemäss hat das Pentagon-Dodekaëder mehr Aehnlichkeit mit dem Hexaëder, Fig. 27, oder mit dem Rhomben-Dodekaëder, Fig. 29. Mitten inne steht, freilich nur als ideale und in der Krystallwelt sogar unmögliche Form, das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie.

Die Dyakis-Dodekaëder[1]) sind in der Regel von 24 gleichschenkeligen Trapezoiden (selten von dergleichen Trapezen) umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt an verschiedene andere Formen, gewöhnlich aber an irgend ein Pentagon-Dodekaëder erinnert.

Die Kanten sind dreierlei: 12 kürzeste A'', paarweis über den regelmässigen Kanten, und 12 längere B'', einzeln über den Flächen des eingeschriebenen Pentagon-Dodekaëders, sowie 24 mittlere, unregelmässige Kanten C'', welche eine den unregelmässigen Kanten desselben Dodekaëders nahe kommende Lage haben. Die Ecken sind gleichfalls dreierlei: 6 gleichwinkelig-vierflächige (rhombische), 8 dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichwinkelig-vierflächige (unregelmässige) Ecken. Die Hauptaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Eisenkies und Glanzkobalt, an ersterem bisweilen selbständig.

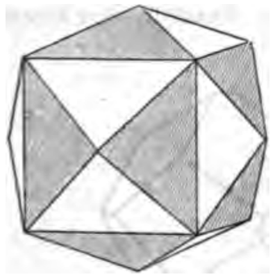
Fig. 30.



1) Eigentlich Dis-Dodekaëder, was jedoch, zumal bei vorausgehendem Artikel, schwer auszusprechen ist und schlecht klingt, daher *Naumann* statt dis die freilich ungebräuchliche Form dyakis wählte.

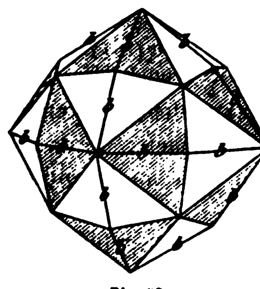
Sind die Flächen Trapeze, so wird jede Kante C'' der gegenüberliegenden Kante B'' parallel, weshalb denn in jedem eine längste Kante bildenden Flächenpaare drei parallele Kanten hervortreten; diese sehr auffallende Erscheinung rechtfertigt für solche Varietäten den Namen parallelkantige Dyakis-Dodekaëder.

§ 19. **Ableitung und Bezeichnung der parallelflächig-hemiëdrischen Formen.** Die Pentagon-Dodekaëder sind die hemiëdrischen Formen der Tetrakishexaëder ∞On nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und daher allgemein mit $\frac{\infty On}{2}$ zu bezeichnen; die gewöhnlichste Varietät $\frac{\infty O2}{2}$ findet sich am Eisenkies oder Pyrit gar häufig ausgebildet und wird daher auch Pyritoëder genannt.


Fig. 31.

Für das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie würde die Ableitungszahl $n = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ erfordert, welche eine irrationale Zahl ist; daher ist denn auch diese Form als Krystallform unmöglich (§ 14 Anm. 2); sehr nahe würde die Varietät $\frac{\infty O\frac{8}{5}}{2}$ kommen.

Die Dyakis-Dodekaëder sind die hemiëdrischen Formen der Hexakisoktaëder mOn nach denen an den abwechselnden mittleren Kanten (b) gelegenen Flächenpaaren; um sie daher von den Hexakistetraëdern, als den geneigtflächig-hemiëdrischen Formen derselben Stammform zu unterscheiden, pflegt man ihr Zeichen in zwei parallele Klammern einzuschliessen; sonach ist $\left[\frac{mOn}{2}\right]$ das allgemeine Zeichen der Dyakis-Dodekaëder: die gewöhnlichsten Varietäten sind $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{4O2}{2}\right]$ und $\left[\frac{5O\frac{5}{3}}{2}\right]$. Als allgemeine Bedingung für die parallelkantigen Dyakis-Dodekaëder gilt: $m = n^2$, weshalb denn die zweite der aufgeführten Varietäten parallelkantig ist.


Fig. 32.

Wie sämmtliche tetraëdrische Formen auf ein und dieselbe Modalität der Hemiëdrie zurückzuführen sind (§ 17), so gehen auch hier Pentagon-Dodekaëder und Dyakis-Dodekaëder auf übereinstimmende Weise aus den entsprechenden holoëdrischen Gestalten hervor. Denn man braucht nur abermals das Tetrakishexaëder als Quasi-Hexakisoktaëder aufzufassen, um einzusehen, dass seine einzelnen Flächen das vollgiltige Aequivalent derjenigen an den mittleren Kanten gelegenen Flächenpaare darstellen, durch deren abwechselndes Verschwinden aus dem Hexakisoktaëder eben das Dyakis-Dodekaëder entsteht. Nur die beiden genannten holoëdrischen Formen liefern aber auf diese Weise eine neue hemiëdrische Gestalt: die übrigen fünf, also das Hexaëder, Oktaëder, Rhomben-Dodekaëder, Ikositetraëder und Triakisoktaëder können, wenn das Gesetz dieser dodekaëdrischen Hemiëdrie an ihnen verwirklicht wird, gar keiner Gestaltsveränderung unterliegen, wie man dann leicht begreift, wenn man auch sie als Hexakisoktaëder auffasst. Dennoch sind sie aber auch hier als hemiëdrische Formen zu deuten — nicht ihrer Erscheinung, aber doch ihrem Wesen nach — sobald sie an einem Mineral vorkommen, welches in Pentagon-Dodekaëdern oder Dyakis-Dodekaëdern krystallisirt, wie z. B. beim Eisenkies.

Weiss bezeichnet ganz analog die hemiëdrischen Formen dadurch, dass das Symbol der entsprechenden holoëdrischen Gestalt durch 2 dividirt erscheint; so ist das Tetra-

eder $= \frac{a : a : a}{2}$, das Trigon-Dodekaëder als Hälftflächner des Ikositetraëders $= \frac{ma : a : ma}{2}$ u. s. w.

Miller bildet das Zeichen der geneigtflächig-hemiëdrischen Form, indem er dem Zeichen *hkl* ein (griechisches) $\varkappa$, und das Zeichen der parallelflächig-hemiëdrischen Form, indem er demselben Zeichen ein π vorsetzt.

§ 20. **Combinationen der regulären Formen.** Die Beobachtung lehrt, dass die Formen des regulären Systems (wie die aller übrigen Krystallsysteme) nicht nur einzeln vorkommen, sondern oft zu zwei, drei und mehren an einem und demselben Krystalle zugleich ausgebildet, oder zu einer Combination verbunden sind. In solchen Combinationen, welche nach der Anzahl der zu ihnen beitragenden Formen als zweizählige, dreizählige u. s. w. unterschieden werden, kann natürlich keine der combinirten Formen ganz vollständig erscheinen, weil ihre gleichzeitige Ausbildung an demselben Krystalle (oder um denselben Mittelpunkt) nur in der Weise möglich ist, dass die Flächen der einen Form symmetrisch zwischen den Flächen, und folglich an der Stelle gewisser Kanten und Ecken der anderen Formen auftreten; weshalb diese Kanten und Ecken durch jene Flächen gleichsam wie weggeschnitten (abgestumpft, zugeschärft oder zugespitzt) erscheinen, und ganz neue Kanten (Combinationskanten) entstehen, welche weder der einen noch der anderen Form eigenthümlich zugehören. Gewöhnlich sind die Flächen der einen Form viel mehr ausgedehnt als die der anderen, so dass sie den Totalhabitus der Combination bestimmt, während manche Formen nur eine sehr geringe Flächenausdehnung zeigen; dieses Verhältniss bedingt den Unterschied der vorherrschenden und untergeordneten Formen. Uebrigens erstreckt sich die zu Ende von § 12 erwähnte Disjunction zwischen holoëdrischen und hemiëdrischen Formen auch auf die Combinationen derselben, und so haben wir denn im regulären System holoëdrische und hemiëdrische, sowie innerhalb der letzteren geneigtflächig- und parallelflächig-hemiëdrische Combinationen zu unterscheiden, während geneigtflächig- und parallelflächig-hemiëdrische Formen sich niemals combiniren[1].

Die von *Werner* eingeführten Ausdrücke der Abstumpfung oder Zuschärfung von Kanten und Ecken, sowie der Zuspitzung von Ecken gewähren bei der Beschreibung der Combinationen eine grosse Bequemlichkeit und werden wohl von Niemand so missverstanden werden, als ob die Natur die betreffende Krystallform erst in ihrer Integrität gebildet, und dann erst durch Wegnahme von Kanten oder Ecken u. s. w. modificirt habe. — Als eine auch für alle folgenden Krystallsysteme giltige Bemerkung

---

1) Die Unmöglichkeit des Zusammenvorkommens von parallelflächig- und geneigtflächig-hemiëdrischen Formen an einem und demselben Krystalle schien durch die von *Rammelsberg* und *Marbach* nachgewiesenen Combinationen des chlorsauren Natrons und einiger anderer Salze widerlegt zu werden, an welchem das Tetraëder zugleich mit dem Pentagon-Dodekaëder erscheint. *Naumann* hat jedoch gezeigt, dass diese Combinationen nicht als eine Mesalliance der beiderseitigen Hemiëdrieen, überhaupt nicht als hemiëdrische, sondern als tetartoëdrische (§ 12) aufzufassen sind, und dass die Coëxistenz von Tetraëdern und Pentagon-Dodekaëdern eine nothwendige Folge der Tetartoëdrie ist. (Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 95, 1855, S. 465 f.) *Baumhauer* wies auch später durch die auf den Tetraëderflächen des chlorsauren Natrons erzeugten Aetzeindrücke nach, dass diese Flächen nicht hemiëdrischer, sondern tetartoëdrischer Natur sind (N. Jahrb. f. Min. 1876, 606). Vgl. auch die lehrreichen Untersuchungen über die tetartoëdrisch-regulären Salze der Nitrate von Blei, Baryum, Strontium von *Ludwig Wulff* in Z. f. Kr. IV. 122.

mag es hier nur erwähnt werden, dass man unter der **Entwickelung** oder **Auflösung** einer Combination die Bestimmung aller zu ihr beitragenden Formen versteht, und dass das krystallographische **Zeichen** einer Combination dadurch gewonnen wird, dass man die Zeichen ihrer einzelnen **Formen**, nach Maassgabe des Vorherrschens derselben, durch Punkte getrennt (aber ganz dicht) hinter einander schreibt. Es ist selbstverständlich und übrigens aus dem Folgenden ersichtlich, dass in Combinationen die Flächen der einen Form immer nur **gleichartige** Kanten und Ecken der anderen durch Abstumpfung oder Zuschärfung modificiren.

§ 21. **Einige holoëdrisch-reguläre Combinationen.** In den meisten derselben erscheint das Hexaëder, oder das Oktaëder oder auch das Rhomben-Dodekaëder als vorherrschende Form, wie denn überhaupt **diese** drei Formen am häufigsten ausgebildet und in der Mehrzahl der Combinationen zu finden sind. Das **Hexaëder** erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Ecken, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, durch jedes Ikositetraëder *m*O*m* (am häufigsten durch 2O2) eine dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecken, durch jedes Triakisoktaëder eine dreiflächige, auf die Kanten aufgesetzte

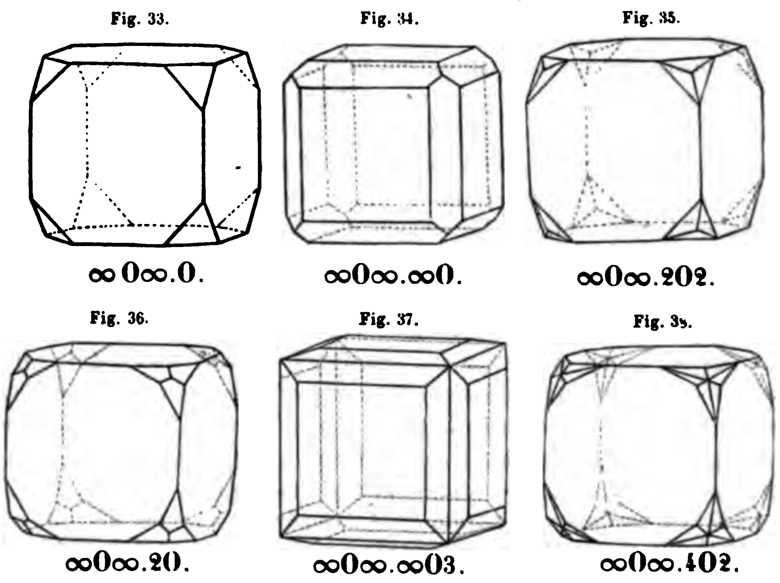


Fig. 33. ∞O∞.O. Fig. 34. ∞O∞.∞O. Fig. 35. ∞O∞.2O2.

Fig. 36. ∞O∞.2O. Fig. 37. ∞O∞.∞O3. Fig. 38. ∞O∞.4O2.

Zuspitzung seiner Ecken, durch jedes Tetrakishexaëder eine zweiflächige Zuschärfung seiner Kanten, durch jedes Hexakisoktaëder eine sechsflächige Zuspitzung seiner Ecken.

Das **Oktaëder** erfährt durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner Ecken, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, durch jedes Ikositetraëder (gewöhnlich durch 2O2) eine vierflächige auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecken, durch jedes Triakisoktaëder eine zweiflächige Zuschärfung seiner Kanten.

Das **Rhomben-Dodekaëder** erleidet durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner tetragonalen Ecken, durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecken, durch das Ikositetraëder 2O2 eine Ab-

mpfung seiner Kanten, durch das Hexakisoktaëder eine zweiflächige Zuschärfung ner Kanten.

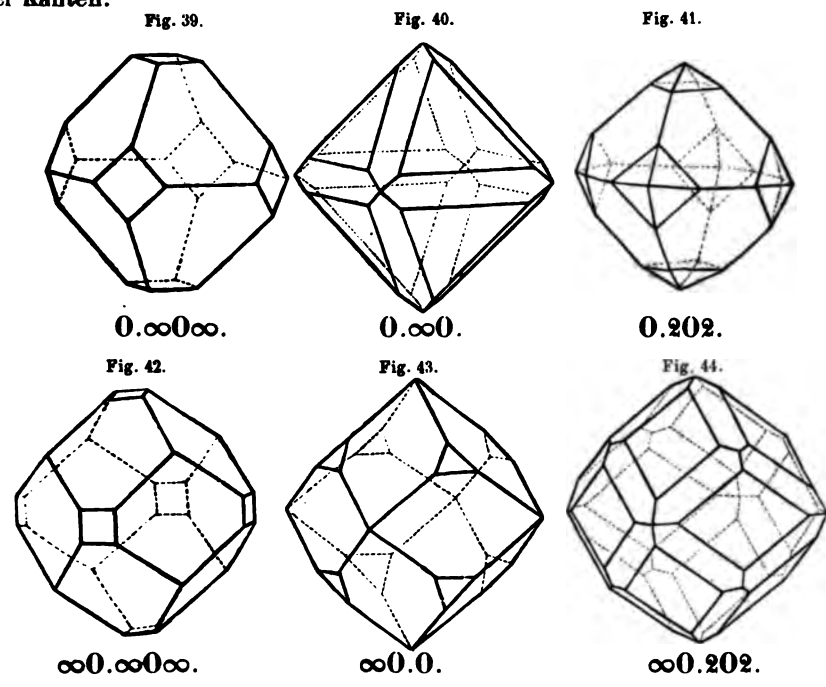


Fig. 39. $O . \infty O \infty$.

Fig. 40. $O . \infty O$.

Fig. 41. $O . 2O2$.

Fig. 42. $\infty O . \infty O \infty$.

Fig. 43. $\infty O . O$.

Fig. 44. $\infty O . 2O2$.

§ 22. **Einige geneigtflächig-hemiëdrische Combinationen.** Gewöhnlich scheint das Tetraëder, oder das Rhomben-Dodekaëder, oder auch das Hexaëder, lten ein Trigon-Dodekaëder als vorherrschende Form.

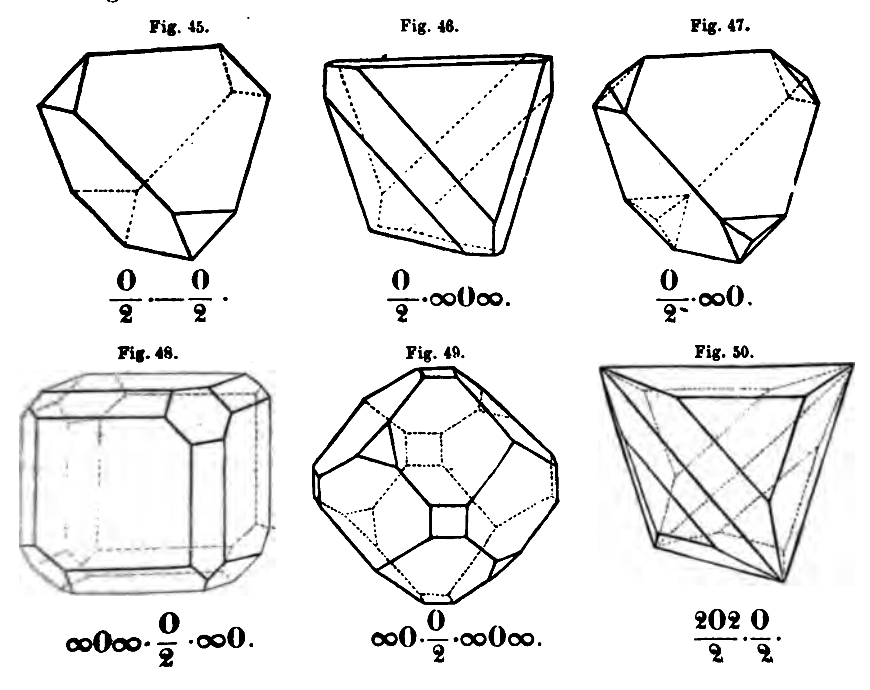


Fig. 45. $\frac{O}{2} . -\frac{O}{2}$.

Fig. 46. $\frac{O}{2} . \infty O \infty$.

Fig. 47. $\frac{O}{2} . \infty O$.

Fig. 48. $\infty O \infty . \frac{O}{2} . \infty O$.

Fig. 49. $\infty O . \frac{O}{2} . \infty O \infty$.

Fig. 50. $\frac{2O2}{2} . \frac{O}{2}$.

Das Tetraëder erleidet durch die Flächen seines Gegenkörpers eine Abstumpfung der Ecken, durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung der Kanten, und durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine dreiflächige auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung der Ecken.

Das Rhomben-Dodekaëder erleidet durch die Flächen des Tetraëders eine Abstumpfung der abwechselnden trigonalen Ecken, das Hexaëder durch dieselbe Form eine Abstumpfung seiner abwechselnden Ecken, und jedes Trigon-Dodekaëder durch das Tetraëder von gleicher Stellung eine Abstumpfung der trigonalen Pyramidenecken.

§ 23. **Einige parallelflächig-hemiëdrische Combinationen.** In ihnen erscheint gewöhnlich das Hexaëder, oder das Oktaëder, oder auch das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty O2}{2}$ als vorherrschende Form.

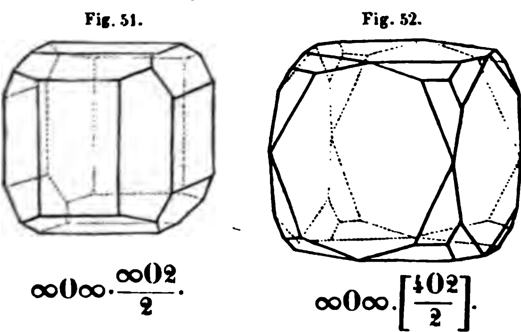


Fig. 51. $\infty O \infty . \frac{\infty O2}{2}$.

Fig. 52. $\infty O \infty . \left[\frac{4O2}{2}\right]$.

Das Hexaëder erfährt durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders (gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty O2}{2}$) eine unsymmetrische Abstumpfung seiner Kanten (Gegensatz zur Combination mit dem Rhomben-Dodekaëder (Fig. 34), und durch jedes Dyakis-Dodekaëder eine unsymmetrische dreiflächige Zuspitzung seiner Ecken.

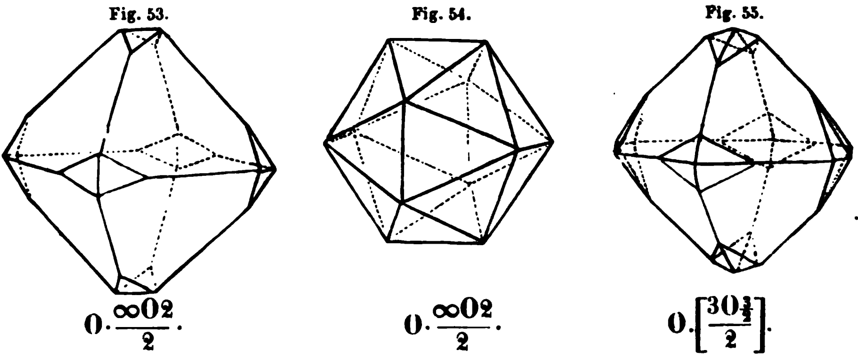


Fig. 53. $O . \frac{\infty O2}{2}$.

Fig. 54. $O . \frac{\infty O2}{2}$.

Fig. 55. $O . \left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$.

Das Oktaëder erleidet durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders, gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty O2}{2}$, eine Zuschärfung, durch jedes Dyakis-Dodekaëder aber eine vierflächige Zuspitzung seiner Ecken, wobei sowohl jene Zuschärfungs- als diese Zuspitzungsflächen (die letzteren paarweise) auf zwei gegenüberliegende Kanten aufgesetzt sind. Sind die Flächen des Oktaëders und Pentagon-Dodekaëders im Gleichgewichte ausgebildet, so erscheint die Combination ähnlich dem Ikosaëder der Geometrie; Fig. 54.

Das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty O2}{2}$ erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecken, durch die Flächen des Hexaëders

eine Abstumpfung seiner regelmässigen Kanten, und durch die Flächen gewisser, in gleicher Stellung befindlicher Dyakis-Dodekaëder, sehr gewöhnlich durch $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, eine regelmässig dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner trigonalen Ecken.

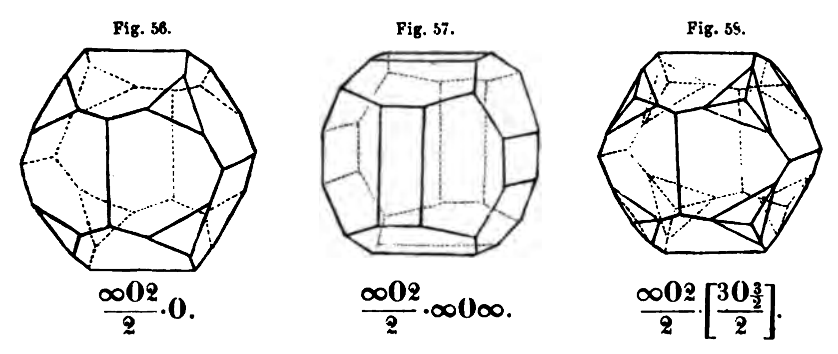


Fig. 56. $\frac{\infty O2}{2} \cdot O.$ Fig. 57. $\frac{\infty O2}{2} \cdot \infty O\infty.$ Fig. 58. $\frac{\infty O2}{2} \cdot \left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right].$

Anmerkung. Für die Entwickelung der drei- und mehrzähligen Combinationen gewinnen besonders die Flächenzonen (§ 9) eine grosse Wichtigkeit, indem je drei Flächen einer und derselben Zone allemal eine sehr bestimmte Relation ihrer Parameter zeigen, welche durch die Zonengleichung ausgedrückt wird, mittels der sich, wenn nur für zwei Flächen einer Zone die Parameter bekannt sind, das Parameter-Verhältniss jeder anderen tautozonalen (d. h. zu derselben Zone gehörigen) Fläche mehr oder weniger vollständig bestimmen lässt. Die Zonen liefern daher besonders in den mehrzähligen Combinationen, in welchen die Flächen verschiedener Formen nach verschiedenen Richtungen zu parallelen Durchschnitten gelangen, ein wesentliches Hilfsmittel zur Bestimmung derjenigen Formen, welche nicht unmittelbar nach ihren Verhältnissen zu erkennen sind. Dies gilt ganz allgemein für alle Krystallsysteme, weshalb denn die von *Weiss* gegründete Zonenlehre eine hohe Bedeutung für die Krystallographie erlangt hat. Vergl. *Naumann*'s Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl., S. 25 und 279 ff.

2. Tetragonales Krystallsystem.

§ 24. **Grundcharakter.** Das tetragonale System, welches von *Weiss* das viergliedrige oder zwei- und einaxige, von *Mohs* das pyramidale, von *Hausmann* das monodimetrische und von Anderen das quadratische System [1]) genannt wird, hat mit dem regulären System die Dreizahl und Rechtwinkeligkeit der Axen gemein, unterscheidet sich aber durch das Grössenverhältniss derselben, indem gegen zwei gleiche Axen eine ungleiche Axe vorhanden ist. Diese letztere beherrscht die Symmetrie aller Formen, bestimmt die aufrechte Stellung derselben, und ist in aller Hinsicht von der Natur selbst als die Hauptaxe bezeichnet.

1) Viele ziehen dem Prädicate tetragonal das Prädicat quadratisch vor; ja, es ist sogar gesagt worden, der Name tetragonal sei falsch oder doch unzureichend, weil er für jede vierseitige Figur gelte. Vor solchem Ausspruche hätte man sich doch erst im *Euklid* umsehen sollen, welcher das Wort τετράγωνον ausdrücklich zur Bezeichnung des Quadrates gebraucht. Es war jedenfalls ein glücklicher Gedanke von *Breithaupt*, den Namen tetragonales System vorzuschlagen, nicht nur, weil die krystallographische Nomenclatur überhaupt ihre Namen meist aus der griechischen Sprache entlehnt, sondern auch, weil die Alliteration der Worte tetragonal und hexagonal an die grosse Analogie erinnert, welche zwischen den beiden so benannten Krystallsystemen waltet. Der Name pyramidales System besagt gar nichts.

Wir nennen die Endpunkte dieser verticalen Hauptaxe Pole, und die von solchen auslaufenden Kanten Polkanten, die in sie fallenden Ecken Polecken. Die beiden anderen Axen gelten nur als Nebenaxen, und die beiden, mitten zwischen ihnen hinlaufenden Linien lassen sich als Zwischenaxen bezeichnen. Von den beiden Nebenaxen pflegt man die eine auf den Beobachter zulaufend, die andere horizontal quer zu richten. Die Ebene durch die beiden Nebenaxen heisst die Basis und diese ist hier die einzige Haupt-Symmetrie-Ebene, auf welcher die Haupt-Symmetrie-Axe oder Hauptaxe senkrecht steht. Jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Nebenaxe heisst ein primärer Hauptschnitt, und jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Zwischenaxe ein secundärer Hauptschnitt; diese vier Ebenen, welche sich unter 45° in der Hauptaxe schneiden, sind nur gewöhnliche Symmetrie-Ebenen. — Der Name Tetragonalsystem bezieht sich auf die, meist quadratische oder tetragonale Figur der Basis.

§ 25. **Uebersicht der tetragonalen Formen.** Man kennt gegenwärtig folgende verschiedene Arten von tetragonalen Formen:

A. Geschlossene, d. h. ihren Raum allseitig umschliessende Formen, von definiter Ausdehnung.

1) Tetragonale Pyramiden (drei Arten),
2) Ditetragonale oder achtseitige Pyramiden,
3) Tetragonale Sphenoide,
4) Tetragonale Skalenoëder, und, wenigstens als mögliche Formen,
5) Tetragonale Trapezoëder.

B. Offene, d. h. ihren Raum nicht allseitig umschliessende Formen, von indefiniter Ausdehnung.

6) Tetragonale Prismen (drei Arten),
7) Ditetragonale oder achtseitige Prismen, und
8) das Pinakoid.

Aus der Ableitung ergibt sich, dass die offenen Formen nur als die Grenzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Diese letzteren aber zerfallen wiederum in holoëdrische Formen, wohin die tetragonalen Pyramiden der ersten und zweiten Art nebst den ditetragonalen Pyramiden gehören, und in hemiëdrische Formen, wohin die übrigen Arten zu rechnen sind.

§ 26. **Beschreibung der verschiedenen Formen.** Die tetragonalen Pyramiden sind von 8 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Quadrat bilden. Sie stellen jedenfalls einen Inbegriff zweier, in ihren Grundflächen verbundener Pyramiden der Geometrie dar, welche bei gleicher quadratischer Basis gleiche Höhe besitzen [1].

---

1) Sie und alle Pyramiden der Krystallographie würden daher eigentlich Dipyramiden genannt werden müssen; da jedoch einfache Pyramiden im Reiche der Krystallformen gar nicht oder nur äusserst selten (in Folge des Hemimorphismus) vorkommen, so kann man der Kürze wegen das Wort Pyramide schlechthin beibehalten.

Von der Benennung der nicht regulären Formen nach der Zahl ihrer Flächen war bereits in der Anm. S. 11 die Rede; der Name Quadratoktaëder ist zwar etwas kürzer, als der Name tetragonale Pyramide, er drückt aber gar nichts aus, was an eine Verschiedenheit dieser Form von dem Oktaëder des regulären Systemes erinnern könnte. Vergleicht man endlich alle solche Namen wie Quadratoktaëder, Rhombenoktaëder, Hexagondodekaëder mit Rhomben-

Die Kanten sind zweierlei: 8 Polkanten *X* (oder *Y*), so genannt, weil sie von den Polen der Hauptaxe ausgehen, und 4 Mittelkanten *Z*, so genannt, weil sie stets um die Mitte der Form liegen. Die Ecken sind ebenfalls zweierlei: zwei tetragonale Polecken und 4 rhombische Mittelecken. Es gibt wegen des abwechslungsvollen Längenverhältnisses zwischen Hauptaxe und Nebenaxen möglicherweise eine unendliche Manchfaltigkeit von tetragonalen Pyramiden.

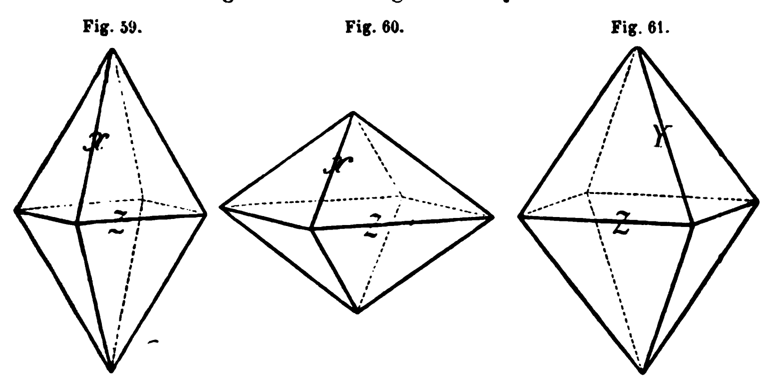


Fig. 59. Fig. 60. Fig. 61.

Nach der verschiedenen Lage ihrer Mittelkanten zu den Nebenaxen sind d r e i, wesentlich verschiedene A r t e n von tetragonalen Pyramiden zu unterscheiden. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der e r s t e n A r t (oder O r d n u n g) die Eckpunkte der Basis (Fig. 59 und 60), in den Pyramiden der z w e i t e n Art die M i t t e l punkte der Seiten der Basis (Fig. 61), und in den Pyramiden der d r i t t e n Art irgend a n d e r e Punkte dieser Seiten. Diese drei Arten von tetragonalen Pyramiden tragen auch die Namen P r o t o p y r a m i d e n, D e u t e r o p y r a m i d e n und T r i t o p y r a m i d e n.

B a s i s der t e t r a g o n a l e n P y r a m i d e n

erster Art	zweiter Art	dritter Art
(Protopyramide)	(Deuteropyramide)	(Tritopyramide)
Fig. 62.	Fig. 63.	Fig. 64.

Die Protopyramiden und Deuteropyramiden sind holoëdrische und sehr häufig vorkommende Formen, obwohl sie nur selten selbständig ausgebildet sind. —

Dodekaëder und anderen analog gebildeten Namen des regulären Systemes, so erkennt man sofort, wie wenig sie geeignet sind, eine consequente Nomenclatur zu begründen. Denn der Consequenz zufolge würden die Namen Quadratoktaëder oder Rhombenoktaëder ebenso einen von Quadraten oder von Rhomben umschlossenen A c h t flächner bedeuten müssen, wie der Name Rhombendodekaëder einen von Rhomben umschlossenen Z w ö l f flächner bedeutet.

Zirkon, Scheelit, Hausmannit, Anatas, Kupferkies, Mellit. Die Tritopyramiden müssen als hemiëdrische Formen aufgefasst werden.

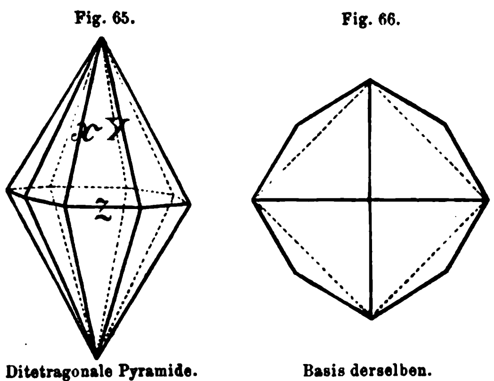


Fig. 65. Ditetragonale Pyramide.

Fig. 66. Basis derselben.

Ausserdem unterscheidet man noch stumpfe und spitze Pyramiden, zwischen welchen das Oktaëder des regulären Systemes seinen Dimensionsverhältnissen nach mitten inne steht, obwohl solches niemals als eine tetragonale Form existiren kann. Die Polkanten der Protopyramiden (Fig. 59 u. 60) werden mit X, die der Deuteropyramiden (Fig. 61) mit Y bezeichnet. Für die Mittelkanten gilt in beiden Pyramiden der Signaturbuchstabe Z.

Die ditetragonalen Pyramiden sind von 16 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und ein Ditetragon (d. h. ein gleichseitiges, aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Achteck) bilden.

Die Kanten sind dreierlei: 8 längere schärfere, und 8 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 8 gleiche Mittelkanten Z; die Ecken sind ebenfalls dreierlei: 2 achtflächige (ditetragonale) Polecken, 4 spitzere und 4 stumpfere vierflächige (rhombische) Mittelecken. — Die eine Art von Polkanten fällt immer in die primären, die andere Art in die secundären Hauptschnitte, nach welcher Lage sie als primäre Polkanten X und secundäre Polkanten Y unterschieden werden können[1].

Die ditetragonalen Pyramiden sind nur sehr selten als selbständige Formen beobachtet worden, da sie gewöhnlich untergeordnet in Combination mit tetragonalen Pyramiden und anderen Formen auftreten. — Zirkon, Vesuvian, Zinnerz.

Regelmässig achtseitige oder oktogonale Pyramiden mit acht gleichen Winkeln der Basis (und gleichen Polkanten), und eben dergleichen Prismen, sind in der Krystallwelt nicht möglich, weil ihre Ableitung eine irrationale Ableitungszahl erfordern würde.

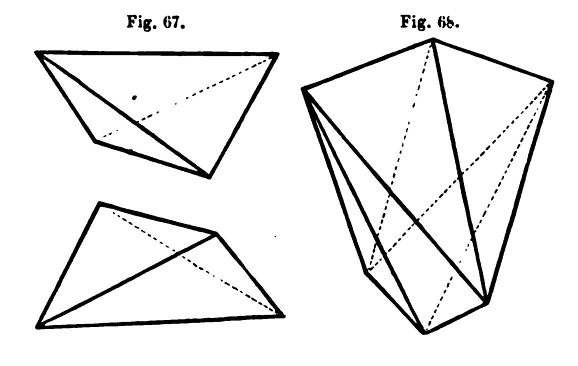


Fig. 67.

Fig. 68.

Die tetragonalen Sphenoide sind von 4 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen (Fig. 67), welche viele Analogie mit dem Tetraëder des regulären Systems besitzen und, gleichwie dieses aus dem Oktaëder, so aus den Protopyramiden durch Vergrösserung der abwechselnden einzelnen Flächen abgeleitet werden.

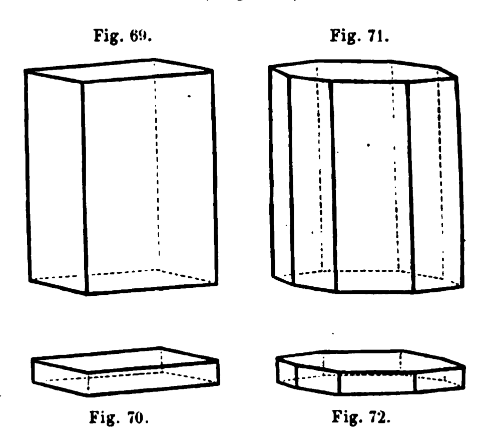
1) Früher bediente sich *Naumann* für diese Polkanten, ebenso wie für die ihnen entsprechenden Hauptschnitte, der weniger zweckmässigen Bezeichnung als normale und diagonale.

Es gibt solche Sphenoide, bei welchen die (horizontalen) Polkanten schärfer, und solche, bei welchen diese stumpfer sind, als die (im Zickzack auf und ablaufenden) Mittelkanten. Zwischen beiden steht — als nicht zu diesem System gehörige Form — das reguläre Tetraëder, dessen Pol- und Mittelkanten gleich sind.

Die tetragonalen Skalenoëder[1]) sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten im Zickzack auf- und absteigen (Fig. 68). Sie stehen in sehr nahen Verhältnissen zu den Sphenoiden, und werden als hemiëdrische Formen aus den ditetragonalen Pyramiden durch Vergrösserung der an den abwechselnden secundären Polkanten (oder der in den abwechselnden Oktanten) gelegenen Flächenpaare abgeleitet.

Da diese beiden Arten von hemiëdrischen Formen nur an sehr wenigen Mineralien vorkommen, so mag es für unseren Zweck hinreichen, hiermit auf sie aufmerksam gemacht zu haben. Der Kupferkies zeigt sehr gewöhnlich sowohl Sphenoide, als auch Skalenoëder, weil seine Krystallreihe dieser sphenoidischen Hemiëdrie unterworfen ist.

Die tetragonalen Prismen sind von 4, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Quadrat ist (Fig. 69); sie zerfallen nach denselben Kriterien wie die tetragonalen Pyramiden in Prismen der ersten, zweiten und dritten Art, in Protoprismen, Deuteroprismen und Tritoprismen. Sie und die achtseitigen Prismen bedingen die säulenförmigen Krystalle des Tetragonalsystems.


Fig. 69. Fig. 71. Fig. 70. Fig. 72.

Die Enden der Nebenaxen fallen bei den ersteren Prismen in die Halbirungspunkte der verticalen Kanten, bei den zweiten in die Mittelpunkte der verticalen Flächen, bei den dritten in irgend andere Punkte dieser Flächen. Die Prismen entstehen durch senkrechte Abstumpfung der Mittelkanten der betreffenden Pyramiden.

Es gibt natürlich nur ein tetragonales Prisma der ersten Art und ebenso nur eins der zweiten Art, da jedes derselben keiner Gestaltsveränderung fähig ist.

Die ditetragonalen Prismen sind von 8, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Ditetragon ist; Fig. 71. Sie haben zweierlei Seitenkanten, welche nach ihrer Lage in den betreffenden Hauptschnitten als primäre und secundäre Seitenkanten unterschieden werden.

Das Pinakoid (Geradendfläche) ist das der Basis parallele Flächenpaar, welches die tafelförmigen Krystalle des Systems bedingt: Fig. 70 und 72.

Da die Prismen in der Richtung der Hauptaxe und das Pinakoid in der Richtung der Nebenaxen unbegrenzt oder offen sind, so müssen sie allemal, und zwar jene terminal, dieses lateral, durch die Flächen anderer Formen begrenzt sein. Die Combination ist demnach eine nothwendige Bedingung ihrer Existenz.

Die in den Figuren 69 und 71 mit gezeichneten Endflächen der Säule, und die

---

1) Von σκαληνός ungleichseitig.

in den Figuren 70 und 72 mit gezeichneten Randflächen des Pinakoides gehören daher nicht mit zu denjenigen Formen, welche eigentlich durch diese Figuren dargestellt werden sollen.

§ 27. **Grundform und Ableitung.** Eine jede tetragonal krystallisirende Mineralart wird durch bestimmte Dimensions-Verhältnisse ihrer Pyramiden charakterisirt, vermöge welcher allein ihr Formencomplex von den Formencomplexen anderer tetragonaler Mineralien zu unterscheiden ist[1]. Da aber alle Formen eines und desselben Formencomplexes aus einander abgeleitet werden können, so braucht man das Dimensions-Verhältniss nur einer Pyramide zu bestimmen. Dazu wählt man immer eine der tetragonalen Pyramiden, welche man als eine Protopyramide betrachtet, als Grundform den Ableitungen unterstellt, und mit dem Buchstaben P bezeichnet[2]. — Das (durch Messung ermittelte) Winkelmaass einer ihrer Kanten, am besten der Mittelkante Z, bestimmt die Grundform nach ihren Angular-Dimensionen, wogegen das (durch Rechnung gefundene) Verhältniss der Nebenaxe zur Hauptaxe, welches, die halbe Nebenaxe (a) gleich 1 gesetzt, für die halbe Hauptaxe (c) irgend einen anderen Werth ergibt, uns eine Bestimmung der Grundform durch ihre Linear-Dimensionen gewährt. Dies letztere Axen-Verhältniss ($1 : 1 : c$, oder blos $1 : c$) ist wie bei allen Krystallsystemen, mit Ausnahme des regulären, irrational[3]. So hat die Grundpyramide des Zinnsteins das Axen-Verhältniss 1 : 0,6724...., die des Anatas 1 : 1,7777....

Unter P hat man sich also nicht eine einzelne Fläche der Grundform, sondern diese selbst in ihrer ganzen Vollständigkeit vorzustellen, was immer eine leichte Aufgabe ist, sobald man sich das Maass ihrer Mittelkante oder auch den Werth von c vergegenwärtigt.

§ 28. **Ableitung sämmtlicher Protopyramiden.** Man nehme in der Hauptaxe der Grundform vom Mittelpunkte aus beiderseits irgend eine Länge mc (wobei m theils grösser, theils kleiner als 1, aber stets rational vorausgesetzt wird) und lege hierauf in jede Mittelkante von P zwei Flächen, von denen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt der nach m verlängerten oder verkürzten Hauptaxe schneidet, so entsteht eine neue Protopyramide, welche entweder spitzer oder stumpfer als P, und allgemein mit mP zu bezeichnen ist. Da

1) Unter dem Formencomplexe eines krystallisirten Minerals versteht man den Inbegriff aller an ihm bekannten (oder auch aller aus seiner Grundform ableitbaren) Gestalten. *Mohs* gebrauchte dafür den Ausdruck Krystallreihe.

2) Als Grundform pflegt man hier, wie in den folgenden Krystallsystemen, diejenige Pyramide zu wählen, welche entweder am häufigsten vorkommt, oder in den Combinationen am meisten vorherrscht, oder allemal durch die Spaltbarkeit erhalten wird, oder endlich die, mit Bezug auf welche die übrigen Pyramiden das einfachste Ableitungs-Verhältniss (§ 28) ergeben.

3) Die Nothwendigkeit der Irrationalität des Axenverhältnisses ergibt sich u. a. einfach aus folgender Erwägung: Da die Winkel der Grundform sich mit der Temperatur stetig ändern, so muss auch der Werth von c (in dem Verhältniss $1 : c$) für eine bestimmte Temperatur vollkommen stetig in einen anderen, welcher einer anderen Temperatur entspricht, übergehen, sofern der Krystall in diese letztere versetzt wird. Dies ist indessen nur dann möglich, wenn c bei einer bestimmten Temperatur im allgemeinen überhaupt eine irrationale Zahl ist, da der Uebergang einer rationalen Zahl in eine ebensolche zweite nur sprungweise erfolgen kann. Diese Irrationalität der Axen-Verhältnisse ist für die beiden rechtwinkeligen Systeme sogar Bedingung ihrer Existenz: denn ständen z. B. im tetragonalen System die Nebenaxen zu der Hauptaxe in dem rationalen Verhältniss $1 : 1 : \frac{3}{4}$, so wäre eine Form, deren Flächen die Hauptaxe im Abstand $\frac{4}{3}$, die Nebenaxen in der Einheit treffen, nicht mehr ein tetragonales, sondern ein reguläres Oktaeder (*C. Klein*, Elemente der Krystallberechnung, 1875 S. 77).

nun m alle möglichen Werthe erhalten kann, so sind in der That alle möglichen Protopyramiden abgeleitet worden; am häufigsten finden sich $\frac{1}{2}$P, 2P, 3P. Wird $m = \infty$, so erhält durch fortgesetztes Spitzerwerden die Pyramide senkrechte Flächen, wird demzufolge zu einem oben und unten offenen Krystallraum und geht in das Protoprisma über, dessen Zeichen daher ∞P ist; wird $m = 0$, so gelangt man eigentlich auf die Basis von P, welche jedoch stets in zwei Parallelflächen, als basisches Pinakoid ausgebildet ist, dessen Zeichen folglich 0P geschrieben wird.

§ 29. Ableitung der ditetragonalen und der noch übrigen Formen. Aus jeder beliebigen Protopyramide mP lassen sich nun viele ditetragonale Pyramiden und eine Deuteropyramide ableiten. Man nehme in jeder Nebenaxe vom Mittelpunkte aus beiderseits die Länge n, welcher rational und grösser als 1 ist; dann lege man in jede Polkante von mP zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Polkante gehörige Nebenaxe beiderseits in der Entfernung n schneiden, so entsteht eine ditetragonale Pyramide, deren Zeichen uns mit mPn gegeben ist. Obgleich nun n alle möglichen Werthe haben kann, so begegnen wir doch am häufigsten den Werthen $\frac{3}{2}$, 2, 3 und ∞. Ist aber $n = \infty$, so geht die ditetragonale Pyramide in eine Deuteropyramide über, deren Zeichen daher allgemein mP∞ geschrieben wird, während die beiden Varietäten P∞ und 2P∞ am öftersten vorkommen. Für den irrationalen Werth $n = 1 + \sqrt{2} = \tan 67\frac{1}{2}^{0} = 2{,}4142....$ würde die Pyramide oktogonal werden.

Eine ditetragonale Pyramide mit 16 genau gleichen Polkanten ist daher krystallonomisch unmöglich. Ist n kleiner als 2,414....., so sind diejenigen Polkanten die stumpferen, welche nach den Zwischenaxen zu laufen und die ditetragonale Pyramide ähnelt mehr einer Protopyramide, zu welcher sie wird, wenn $n = 1$, indem dann der Winkel jener Polkanten = 180° ist. Ist n grösser als 2,414..., so sind die nach den Nebenaxen laufenden Polkanten die stumpferen: die ditetragonale Pyramide ähnelt sodann mehr einer Deuteropyramide, in welche sie übergeht, sofern $n = \infty$, indem dann der Winkel dieser stumpferen Polkanten = 180°.

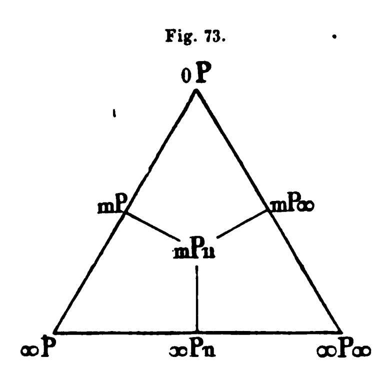
Wie aus jeder anderen Pyramide der ersten Art, so wird dieselbe Ableitung auch aus der Grenzform ∞P vorzunehmen sein, wodurch man zunächst auf ditetragonale Prismen ∞Pn, und endlich auf ∞P∞ oder das Deuteroprisma gelangt.

Die Coëfficienten m und n besitzen also stets rationale Werthe. Der Coefficient m (überhaupt das Zeichen, welches links vor P steht, also auch ∞) bezieht sich stets auf die Hauptaxe, der Coefficient n (überhaupt das rechts hinter P stehende Zeichen, demnach auch jenes ∞) bezieht sich auf die eine Nebenaxe, der Coefficient der zweiten Nebenaxe ist stets = 1.

Dieselbe Rolle, welche im regulären System der Achtundvierzigflächner spielt, übernimmt hier die ditetragonale Pyramide mPn; sie ist in der That der allgemeinste Fall einer tetragonalen Krystallgestalt, von welcher alle anderen Formen nur Specialfälle sind, dadurch entstehend, dass die Coefficienten m und n die besonderen Werthe 0 oder 1 oder ∞ annehmen. Wird $n = 1$, so resultiren die Protopyramiden, $n = \infty$, dann die Deuteropyramiden; sofern $n = 1$ und $m = \infty$, entsteht das Protoprisma; sofern $n = \infty$ und $m = \infty$, das Deuteroprisma; $m = \infty$ liefert das ditetragonale Prisma, $m = 0$ (wobei der Werth von n gleichgültig) das Pinakoid.

Sehr übersichtlich ist nebenstehendes trianguläres Schema, in dessen M die ditetragonale Pyramide, als der allgemeine Repsentant aller holoëdrischen Formen figurirt, währ die linke Seite des Dreieckes die Protopyran den, die rechte Seite die Deuteropyramide die Basis des Dreieckes aber die sämmtlichen Pr men begreift. Das Schema steht also auf lauter S len und erhebt sich mit den verschiedenen Pyramid bis es zuletzt von dem Pinakoide begrenzt wird.

Fig. 73.



Von der Ableitung der hemiëdrischen Sp noide und Skalenoëder des Tetragonalsystems schon oben S. 36 und 37 die Rede; analog wie der hemiëdrischen Gruppe des regulären Systems das Zeichen der ersteren $\frac{mP}{2}$ und $-\frac{mP}{2}$, das letzteren $\frac{mPn}{2}$ und $-\frac{mPn}{2}$. Die (für beide übereinstimmende) Modalität der Hen drie, wodurch diese beiden Gestalten aus den holoëdrischen hervorgehen, ne man die sphenoidische. — Eine andere Art der Hemiëdrie, die pyramid genannt, ist es, vermittelst deren die Tritopyramiden aus den ditetragonalen I ramiden abgeleitet werden, indem diese letzteren nämlich nur mit den an den abwe selnden Mittelkanten oben und unten gelegenen Flächenpaaren ausgebildet sind; du genau denselben Modus der Hemiëdrie verwandeln sich, indem blos die abwechsel den Flächen (die Aequivalente jener Flächenpaare) zur Ausbildung kommen, die dit tragonalen Prismen in die Tritoprismen.

Weiss bezeichnet in diesem (sowie auch in dem hexagonalen Krystallsystem) halbe Hauptaxe der Grundform mit c, die beiden halben Nebenaxen mit a. Das Pa meter-Verhältniss einer jeden Fläche der Grundform (Protopyramide) ist daher $a : a$ Aus dieser Grundform lassen sich zahlreiche andere Protopyramiden ableiten, ind man bei gleichbleibender Basis die Hauptaxe um ein Stück m verlängert oder auf verkürzt: spitzere Protopyramiden mit dem allgemeinen Flächenzeichen $a : a$: (z. B. $a : a : 2c$; $a : a : 3c$), stumpfere mit dem allgemeinen Zeichen $a : a$: (z. B. $a : a : \frac{1}{2}c$). Wenn durch fortwährendes Spitzerwerden der Pyramiden Werth der Hauptaxe c unendlich wird, so erhält man $a : a : \infty c$ als Zeichen des Pro prismas mit seinen senkrechten Flächen. Das basische Pinakoid schneidet die Hau axe in c und geht den beiden Nebenaxen parallel, sein Zeichen ist daher $\infty a : \infty a$: es ist gewissermassen eine Pyramide mit unendlich langen Nebenaxen. Die Fläch der Deuteropyramide liegen so, dass sie die Hauptaxe und eine der Nebenaxen schn den, der zweiten parallel gehen; demnach ihr Zeichen $a : \infty a : c$, woraus wieden andere mit mc und $\frac{1}{m}c$ abgeleitet werden können. Wird hierin der Werth der Hau axe c unendlich, so erhalten wir die senkrechten Flächen des Deuteroprism $= a : \infty a : \infty c$. Die Flächen der ditetragonalen Pyramide schneiden alle drei Ax indessen die eine Nebenaxe in einer um n mal grösseren Entfernung (n stets > 1 die andere; daher das Zeichen $a : na : c$ (allgemein $a : na : mc$); das Zeichen d ditetragonalen Prismen ist natürlich betreffs der Nebenaxen dasselbe, aber wegen d senkrechten Stellung ihrer Flächen lautet es $a : na : \infty c$. Wächst in der Formel d ditetragonalen Pyramide der Werth von n, so nähert sie sich immer mehr der De teropyramide; wird n unendlich, so ist der Uebergang in die Deuteropyrami ($a : \infty a : c$) geschehen; in derselben Weise geht aus dem ditetragonalen Pris ($a : na : \infty c$) das Deuteroprisma hervor.

Es sind demnach *Weiss*		*Naumann*
$a : a : mc = mc : a : a$	$=$	mP
$a : a : \infty c = \infty c : a : a$	$=$	∞P
$a : na : mc = mc : a : na$	$=$	mPn
$a : \infty a : mc = mc : a : \infty a$	$=$	$mP\infty$
$a : na : \infty c = \infty c : a : na$	$=$	∞Pn
$a : \infty a : \infty c = \infty c : a : \infty a$	$=$	$\infty P\infty$
$\infty a : \infty a : c = c : \infty a : \infty a$	$=$	$0P$.

Bei *Miller* (vgl. § 14) ist das allgemeine Zeichen der ditetragonalen Pyramiden mPn auch hier wieder hkl, wobei abermals dieses Symbol dem *Naumann*'schen $\frac{h}{l}P\frac{h}{k}$ entspricht; nach dem früher mitgetheilten ist z. B. $3P3 = 311$; $3P\frac{3}{2} = 321$; $\frac{3}{2}P3 = 312$; $4P2 = 421$; $\frac{1}{4}P3 = 3.1.12$.

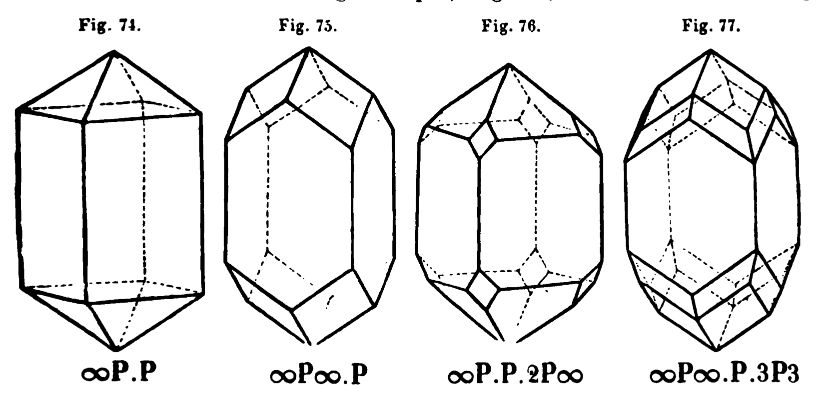
Die tetragonalen Protopyramiden mP werden zu hhl; die Grundform ist 111; $7P = 771$; $\frac{1}{4}P = 114$; $\frac{5}{2}P = 552$; $\frac{3}{5}P = 335$.

Das Protoprisma $\infty P = 110$; das Deuteroprisma $\infty P\infty = 100$; die Basis $0P = 001$.

Das allgemeine Zeichen der Deuteropyramiden $mP\infty$ ist $h0l$; die zu 111 gehörige Deuteropyramide $P\infty = 101$; $5P\infty = 501$.

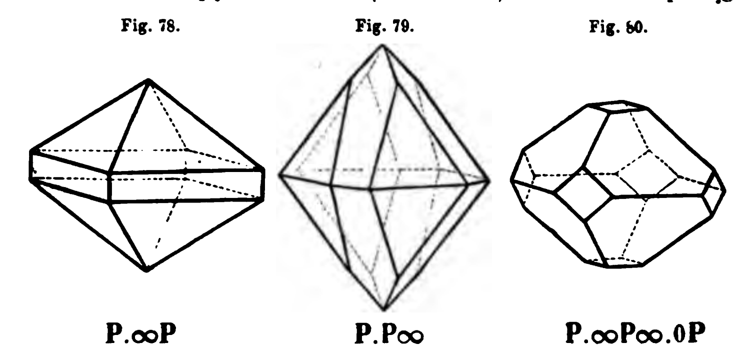
Die ditetragonalen Prismen ∞Pn erhalten das allgemeine Zeichen $hk0$; $\infty P2 = 210$; $\infty P\frac{3}{2} = 320$.

§ 30. **Einige Combinationen des Tetragonalsystems.** Die Combinationen dieses Systems sind eigentlich, eben so wie die Formen desselben, als holoëdrische und hemiëdrische zu unterscheiden; da jedoch die letzteren selten vorkommen, so wollen wir zunächst nur einige der ersteren erwähnen. Ausser den, bereits S. 37 abgebildeten Combinationen der Prismen mit dem Pinakoide sind besonders folgende als sehr häufige zu betrachten. Das Protoprisma ∞P erfährt durch die Grundform P (und überhaupt durch jede Protopyramide mP) beiderseits eine vierflächige, auf seine Flächen gesetzte Zuspitzung, Fig. 74; das Deuteroprisma $\infty P\infty$ dagegen durch dieselben Pyramiden eine vierflächige, auf seine Kanten gesetzte Zuspitzung, Fig. 75. Im ersteren Falle werden oft die Combinationsecken durch rhombische Flächen ersetzt, Fig. 76, im anderen Falle die Combinationskanten abgestumpft, Fig. 77, was dort durch die spitzere


Fig. 74. $\infty P.P$ Fig. 75. $\infty P\infty.P$ Fig. 76. $\infty P.P.2P\infty$ Fig. 77. $\infty P\infty.P.3P3$

Deuteropyramide $2P\infty$, hier durch irgend eine ditetragonale Pyramide mPn mit gleichen Werthen beider Ableitungszahlen (gewöhnlich durch 3P3), geschieht.

Die Grundpyramide P (oder jede andere Protopyramide mP in ihrer Weise) erfährt durch die Deuteropyramide P∞ (oder mP∞) eine Abstumpfung ihrer Pol-



kanten, Fig. 79, durch das Protoprisma ∞P eine Abstumpfung ihrer Mittelkanten, Fig. 78, durch das Deuteroprisma ∞P∞ eine Abstumpfung ihrer Mittelecken, und durch das Pinakoid 0P eine Abstumpfung ihrer Polecken, Fig. 80. Das Deuteroprisma stumpft stets die Kanten des Protoprismas gerade ab und umgekehrt. Die ditetragonalen Pyramiden treten auf zweierlei Weise auf, indem sie nämlich entweder die im Zickzack auf- und absteigenden Combinationskanten zwischen Protopyramide und Deuteroprisma abstumpfen, oder indem sie die Polkanten der Protopyramide zweiflächig zuschärfen.

Die Flächen der ditetragonalen Pyramide liegen mit parallelen Combinationskanten zwischen je einer Fläche derjenigen Protopyramide und derjenigen Deuteropyramide, mit welchen beiden sie gemeinsame Ableitungszahl m haben.

Diejenigen ditetragonalen Pyramiden mPn, welche mit P und ∞P∞ eine Zone bilden, haben das allgemeine Zeichen mPm (d. h. bei ihnen ist $m = n$); dazu gehört z. B. die ditetragonale Pyramide 3P3 (Fig. 77); auch die beiden Grenzgestalten P und ∞P∞ sind gewissermassen ditetragonale Pyramiden von dem Zeichen mPm.

Diejenigen mPn, welche tautozonal sind mit P∞ und ∞P, besitzen den allgemeinen Ausdruck $m\text{P}\frac{m}{m-1}$ (d. h. $n = \frac{m}{m-1}$); dazu gehören z. B. 3P$\frac{3}{2}$, 4P$\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$P3, sowie die beiden Grenzgestalten; auch ein mPm, nämlich 2P2, nimmt, wie man sieht, an dieser Zone Theil.

Die ditetragonalen Pyramiden, gelegen zwischen P und 2P∞, haben das allgemeine Zeichen $m\text{P}\frac{m}{2-m}$; dazu gehören z. B. $\frac{3}{2}$P3, $\frac{4}{3}$P2 und die beiden Grenzgestalten selbst (2P$\frac{2}{0}$ = 2P∞).

Diejenigen, gelegen zwischen 2P∞ und ∞P sind allgemein $m\text{P}\frac{m}{m-2}$; dazu ausser den Grenzgestalten z. B. 4P2, 5P$\frac{5}{3}$; auch ein mPm, nämlich 3P3 ist damit tautozonal.

Diejenigen mPn, welche zwischen $\frac{1}{2}$P und P∞ liegen, sind allgemein $m\text{P}\frac{m}{1-m}$; dazu gehören z. B. $\frac{2}{3}$P2 und $\frac{3}{4}$P3, sodann die Grenzgestalten.

Die Combinationen des Kupferkieses sind, wie schon S. 37 erwähnt, dadurch charakterisirt, dass die Protopyramiden als Sphenoide und die ditetragonalen Pyramiden als Skalenoëder ausgebildet sind, weil dieses Mineral der sphenoidi-

schen Hemiëdrie unterworfen ist. Die Combinationen des Scheelits oder wolframsauren Kalks und einiger anderer Mineralien dagegen zeigen die pyramidale Hemiëdrie, welche sich dadurch zu erkennen gibt, dass die ditetragonalen Pyramiden als tetragonale Pyramiden der dritten Art (§ 29), und ebenso die achtseitigen Prismen als tetragonale Prismen der dritten Art ausgebildet sind.

Möglich ist noch eine fernere Hemiëdrie der ditetragonalen Pyramide durch Ausdehnung der abwechselnden einzelnen Flächen, wodurch dann tetragonale Trapezoëder entstehen.

3. Hexagonales Krystallsystem.

§ 31. **Grundcharakter.** Das hexagonale System (sechsgliederige, oder drei- und einaxige System nach *Weiss*, rhomboëdrische S. nach *Mohs*, monotrimetrische S. nach *Hausmann*) wird dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf vier Axen bezogen werden müssen, von welchen sich drei gleiche in einer Ebene unter 60° schneiden, während die vierte ungleiche auf ihnen rechtwinkelig ist. Diese letztere, durch ihre abweichende Grösse wie durch ihre Lage ausgezeichnete verticale Axe ist die Hauptaxe; die drei anderen sind Nebenaxen, zwischen welchen man sich noch drei Zwischenaxen vorstellen kann; die drei Nebenaxen pflegt man so zu richten, dass die eine quer mit dem Beobachter verläuft. Wir nennen die Endpunkte der Hauptaxe auch hier (wie im tetragonalen System) die Pole, die Ebene durch die Nebenaxen die Basis, und diese ist hier ebenfalls die einzige Haupt-Symmetrie-Ebene, auf welcher die Haupt-Symmetrie-Axe oder Hauptaxe senkrecht steht; ferner unterscheiden wir primäre und secundäre Hauptschnitte gerade wie im Tetragonalsysteme, und diese sechs Ebenen, welche sich in der Hauptaxe unter 30° schneiden, sind nur gewöhnliche Symmetrie-Ebenen. Der von *Breithaupt* herrührende Name des Systems bezieht sich auf die gewöhnlich hexagonale Figur der Basis, oder des Mittelquerschnittes.

§ 32. **Uebersicht der hexagonalen Formen.** Man kennt im Gebiete des Hexagonalsystems folgende verschiedene Formen:

A. Geschlossene Formen, von definiter Ausdehnung.
1) Trigonale Pyramiden,
2) Hexagonale Pyramiden, drei Arten,
3) Dihexagonale oder zwölfseitige Pyramiden,
4) Rhomboëder, drei Arten,
5) Hexagonale Skalenoëder, und
6) Trigonale Trapezoëder.

B. Offene Formen, von indefiniter Ausdehnung.
1) Trigonale Prismen,
2) Hexagonale Prismen, drei Arten,
3) Ditrigonale Prismen [1]),

---

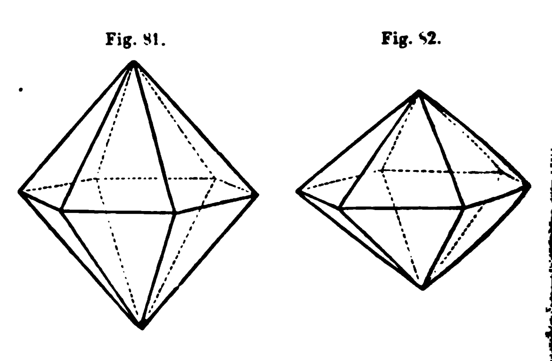
1) Eigentlich kennt man zwei verschiedene Arten trigonaler und ditrigonaler Prismen, von denen die einen am Quarze, die anderen am Turmaline vorkommen. Die letzteren sind nur als das Resultat des Hemimorphismus zu betrachten; vergl. § 56.

4) Dihexagonale oder zwölfseitige Prismen, und
5) das Pinakoid.

Die Ableitung lehrt, dass die offenen Formen auch in diesem (wie überhaupt in jedem) Krystallsysteme nur als die Grenzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Was nun aber diese letzteren betrifft, so stellen sich nur die beiden ersteren Arten von hexagonalen Pyramiden und die dihexagonalen Pyramiden als holoëdrische, alle übrigen theils als hemiëdrische, theils als tetartoëdrische, d. h. als solche Formen heraus, welche aus gewissen holoëdrischen Formen durch blose Ausbildung des vierten Theiles ihrer Flächen hervorgehen. Da aber diese tetartoëdrischen und einige hemiëdrische Formen zu den seltneren Erscheinungen gehören, so werden wir uns auch nur mit den holoëdrischen und mit der einen Abtheilung von hemiëdrischen Formen ausführlicher beschäftigen, von den übrigen aber gelegentlich das Wichtigste erwähnen.

A. *Holoëdrische Formen und Combinationen des Hexagonalsystemes.*

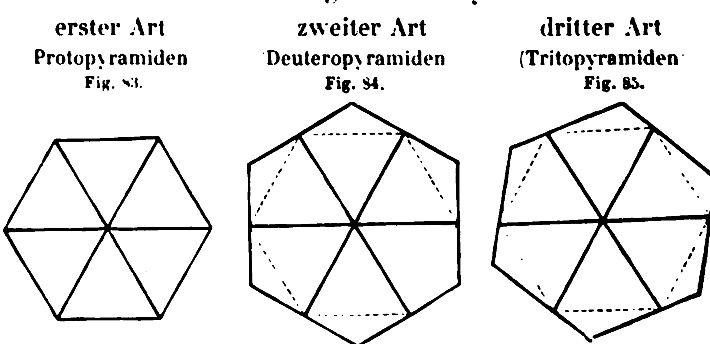
§ 33. **Beschreibung der holoëdrischen Formen.** Die hexagonalen Pyramiden (Dihexaëder) sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und ein reguläres Hexagon bilden; Fig. 81 und 82.


Fig. 81. Fig. 82.

Die Kanten sind zweierlei: 12 Polkanten X (oder Y), und 6 Mittelkanten Z; die Ecken sind gleichfalls zweierlei: 2 hexagonale Polecken und 6 rhombische Mittelecken. Die sehr zahlreichen hexagonalen Pyramiden zerfallen nach der Lage ihrer Basis zu den Nebenaxen in drei, wesentlich verschiedene Arten (oder Ordnungen). Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der ersten Art die Mitteleckpunkte, Fig. 83; in den Pyramiden der zweiten Art die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten, Fig. 84, und in den Pyramiden der dritten Art irgend andere Punkte dieser

Basis der hexagonalen Pyramiden

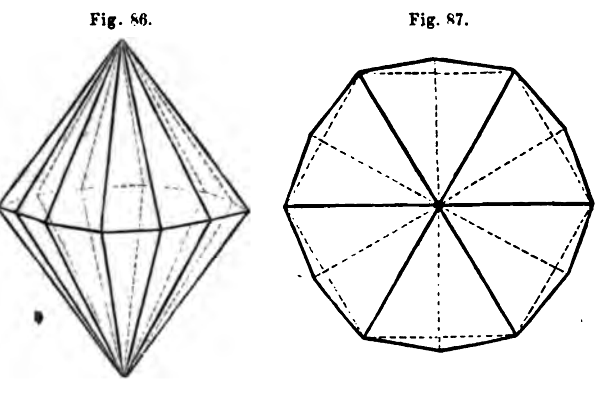
erster Art	zweiter Art	dritter Art
Protopyramiden	(Deuteropyramiden)	(Tritopyramiden)
Fig. 83.	Fig. 84.	Fig. 85.



Mittelkanten, Fig. 85. Wir können auch in diesem Systeme diese drei Arten von Pyramiden als Protopyramiden, Deuteropyramiden und Tritopyramiden unterscheiden. Nur die Pyramiden der ersten und zweiten Art sind holoëdrische, die der dritten Art auch hier hemiëdrische Formen. Uebrigens unterscheidet man auch, jedoch ohne scharfe Grenzbestimmung, stumpfe und spitze hexagonale Pyramiden [1]. — Quarz, Mimetesit, Apatit.

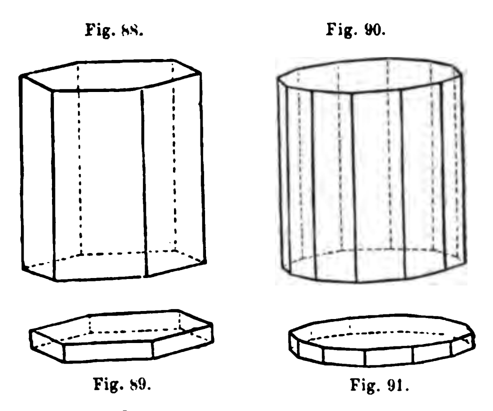
Die Polkanten der Protopyramiden müssen mit *X*, die der Deuteropyramiden mit *Y* bezeichnet werden, wenn diese Signatur auf eine mit ihren Beziehungen zu den dihexagonalen Pyramiden übereinstimmende Weise erfolgen soll.

Die dihexagonalen Pyramiden sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, Fig. 86, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Dihexagon, d. h. ein gleichseitiges, aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Zwölfeck (Fig. 87) bilden.


Fig. 86. Fig. 87.

Die Kanten sind dreierlei: 12 längere schärfere, und 12 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 12 Mittelkanten; die Ecken sind gleichfalls dreierlei: 2 dihexagonale Polecken, und 6 spitzere, sowie 6 stumpfere rhombische Mittelecken. Die beiden Arten von Polkanten lassen sich am zweckmässigsten nach ihrer Lage in den beiderlei Hauptschnitten als primäre und secundäre Polkanten unterscheiden, welcher Unterscheidung ihre Bezeichnung durch die beiden Buchstaben *X* und *Y* entspricht.

Diese Pyramiden sind wohl noch niemals in selbständiger Ausbildung beobachtet worden, und finden sich nur als sehr untergeordnete Formen in den Combinationen, wie z. B. am Beryll und Apatit; dennoch spielen sie eine wichtige Rolle in dem Systeme.


Fig. 88. Fig. 90. Fig. 89. Fig. 91.

Die hexagonalen Prismen (Säulen) sind von 6, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein reguläres Hexagon ist, Fig. 88; auch sie müssen, ebenso wie die hexagonalen Pyramiden und ganz nach denselben Kriterien, als Prisma der ersten und zweiten Art (oder Ordnung), und als Prismen der dritten Art unterschieden werden, welche letztere jedoch nicht holoëdrische, sondern hemiëdrische Formen sind. Die oben

1) Die Pyramide, deren Mittelkante $Z = 109^0\ 28'$, könnte vielleicht als die Grenzform zwischen den stumpfen und spitzen Pyramiden gelten.

und unten offenen Krystallräume der drei Prismen-Arten gehen aus den entsprechenden drei Pyramiden-Arten durch verticale Abstumpfung ihrer Mittelkanten hervor. Die Endpunkte der Nebenaxen liegen demzufolge bei dem Prisma der ersten Art in den Halbirungspunkten der Kanten, bei demjenigen der zweiten Art in den Mittelpunkten der Flächen, bei dem der dritten Art in anderen Punkten dieser Flächen.

Die dihexagonalen Prismen sind von 12, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Dihexagon ist; Fig. 90.

Das Pinakoid (Geradendfläche) ist das der Basis parallele Flächenpaar; Fig. 89 und 91. Weder die Prismen noch das Pinakoid sind einer selbständigen Ausbildung fähig; sie können nur in Combinationen mit einander oder mit anderen Formen auftreten.

Da es nur ein hexagonales Prisma der ersten Art, und ebenso nur eins der zweiten Art gibt, so pflegt man diese so häufig vorkommenden Formen schlechthin als erstes und zweites Prisma aufzuführen, wofür wir uns auch hier künftig der Namen Protoprisma und Deuteroprisma bedienen werden.

§ 34. **Grundform und Ableitung der hexagonalen Pyramiden erster Art.** Für jeden hexagonalen Formencomplex *in concreto* (gleichwie für das Krystallsystem selbst *in abstracto*) wird nach den im § 27 (Anm. 2) erläuterten Rücksichten irgend eine hexagonale Pyramide als Grundform gewählt, mit **P** bezeichnet, und der Ableitung aller übrigen Formen zu Grunde gelegt. Man betrachtet solche Grundform als eine Protopyramide, und bestimmt sie entweder durch das Verhältniss ihrer Linear-Dimensionen a (= 1) : c (Verhältniss der halben Nebenaxe zur halben Hauptaxe), oder durch einen ihrer Kantenwinkel, wozu sich besonders die Mittelkante Z empfiehlt. Aus der Grundform erfolgt nun zuvörderst die Ableitung sämmtlicher anderer spitzerer oder stumpferer Protopyramiden genau in derselben Weise, wie solches oben (§ 28) für das Tetragonalsystem gelehrt worden ist. Das allgemeine Zeichen einer solchen Pyramide wird wiederum mP, und als Grenzformen dieser Ableitung ergeben sich einerseits das Protoprisma ∞P, anderseits das Pinakoid 0P. Der Inbegriff aller dieser Formen lässt sich in einer Reihe vereinigen, welche wir die Grundreihe des Systems nennen.

Das Axen-Verhältniss ist, wie schon § 27 hervorgehoben, auch hier irrational; so ist $a : c$ z. B. für die Grundform des Korunds 1 : 1,363...., für diejenige des Kalkspaths 1 : 0,8543...., für die des Smaragds 1 : 0,4990.....

§ 35. **Ableitung der übrigen Formen.** Aus jeder Protopyramide mP lassen sich nun viele dihexagonale Pyramiden ableiten, wobei man genau dasselbe Verfahren beobachtet, wie es in § 29 für die Ableitung der ditetragonalen Pyramiden angegeben worden ist. Das allgemeine Zeichen solcher Pyramiden wird daher wiederum = mPn. Nur tritt hier, vermöge des eigenthümlichen geometrischen Grundcharakters des hexagonalen Axensystemes der Umstand ein, dass die Werthe der Ableitungszahl n zwischen weit engeren Grenzen eingeschlossen sind, als im Tetragonalsysteme. Während nämlich in diesem letzteren Systeme n alle möglichen rationalen Werthe von 1 bis ∞ haben konnte, so wird im hexagonalen Systeme schon mit dem Werthe 2 die Grenze erreicht, über welche hinaus n gar nicht wachsen kann. In einer jeden dihexagonalen Pyramide liegen daher die

he von n stets zwischen 1 und 2; für den Grenzwerth 2 aber verwandeln sich wölfseitigen Pyramiden in hexagonale Pyramiden der zweiten Art, oder uteropyramiden, welche daher allgemein mit $mP2$ bezeichnet werden en. Wie jedes mP, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser Ableitung zu werfen sein, wodurch man erst auf verschiedene dihexagonale Prismen ∞Pn, ndlich auf $\infty P2$, oder auf das Deuteroprisma gelangt.

Dihexagonale Pyramiden mit gleichen Polkanten sind nicht möglich, weil in en Zeichen mPn der Coefficient n den irrationalen Werth $\frac{1}{2}(1+\sqrt{3}) =$ .sin $75^0 = 1{,}36603\ldots$ besitzen würde. Diejenigen dihexagonalen Pyramiden, bei lchen n (>1) kleiner ist als dieser Werth (z. B. $\frac{5}{4}$), weisen die schärferen Polkan- an den Nebenaxen, die stumpferen Polkanten an den Zwischenaxen auf; bei denje- en, bei welchen n zwischen jener Zahl und 2 liegt (z. B. $\frac{3}{2}$) stossen die schärferen kanten auf die Zwischenaxen, die stumpferen auf die Nebenaxen. Wird $n = 1$, so rden die nach den Zwischenaxen herablaufenden stumpferen Polkanten $= 180^0$ und resultirt die Protopyramide. Bei dem Grenzfall $n = 2$ bilden die Basiskanten der ramide mit den Nebenaxen rechte Winkel, es werden die nach den Nebenaxen her- aufenden stumpferen Polkanten $= 180^0$ und es entsteht die Deuteropyramide.

Auch in diesem Krystallsysteme lässt sich der vollständige Inbegriff aller holo- ischen Formen in ein trianguläres Schema vereinigen, aus welchem ihre gegen- tigen Uebergänge und Verwandtschaften mit einem Blicke zu ersehen sind. In der tte dieses Schemas stehen die dihexagonalen Pyramiden; die linke Seite greift sämmtliche Protopyramiden, die chte Seite sämmtliche Deuteropyramiden, ährend an der Basis des Dreieckes wie- rum die sämmtlichen Prismen neben ein- der stehen. — Wie im tetragonalen System ditetragonale, so stellt hier die dihexagonale ramide den allgemeinsten Repräsentanten er holoëdrischen Formen vor, welche ge- ssermassen nur Specialfälle derselben sind, lem sie als Quasi-dihexagonale Pyramiden lten können, bei denen n bald 1, bald 2, und bald 1, bald ∞, bald 0 ist.

Fig. 92.

0P
mP mP2
mPn
∞P ∞Pn ∞P2

Weiss bezeichnet auch in diesem System e halbe Hauptaxe der Grundform mit c, die ei gleichwerthigen halben Nebenaxen mit a. Jede Fläche der Grundform (Protopy- mide) schneidet die Hauptaxe, zwei der Nebenaxen in unter sich gleichen Entfer- ngen, geht aber der dritten Nebenaxe parallel; ihr Zeichen ist demzufolge $a : a : \infty a : c$, woraus spitzere Protopyramiden mit mc und stumpfere Protopyramiden mit $\frac{1}{m}c$ bei gleichbleibenden Nebenaxen abgeleitet werden. Das Protoprisma mit seinen nkrechten Flächen geht auch hier aus der Protopyramide durch unendliche Verlän- erung der Hauptaxe c hervor, also $a : a : \infty a : \infty c$. Das basische Pinakoid, parallel ehend der Ebene der Nebenaxen, erhält das Zeichen $\infty a : \infty a : \infty a : c$. Die Flä- hen der Deuteropyramide schneiden ausser der Haupaxe alle drei Nebenaxen, aber on diesen die mittlere in einer um die Hälfte kürzeren Entfernung als die beiden nderen, daher ihr Zeichen $a : \frac{a}{2} : a : c$ oder $2a : a : 2a : c$ (allgemein wiederum mc oder $\frac{1}{m}c$). Aus diesem leitet sich einfach die Bezeichnung des Deuteroprismas mit $a : \frac{a}{2} : a : \infty c$ oder $2a : a : 2a : \infty c$ ab, weil es eine Deuteropyramide mit senk-

[illegible] Flächen ist. — Die Flächen der dihexagonalen Pyramide schneiden ebenfal[ls] [illegible] der Hauptaxe; die drei Nebenaxen a oder letztere sämmtlich in verschie-denen Abständen vom Mittelpunkte, wobei alsdann der Parameter der mitt-leren [illegible] den kleinsten Werth hat. Setzen wir diesen kleinsten Parameter $= a$, den grössten $= sa$, so waltet das eigenthümliche Verhältniss ob, dass alsdann der dritte den Werth $\frac{s}{s-1}a$ haben muss. Ist z. B. der grösste Parameter $3a$, so be[s]itzt dieser dritte den Werth $\frac{3}{2}a$; ist der erstere $4a$, dann der letztere $\frac{4}{3}a$. Das allge-meine Flächenzeichen der dihexagonalen Pyramide ist demzufolge $sa : a : \frac{s}{s-1}a :$ c, z. B. $4a : a : \frac{4}{3}a$, wofür man natürlich auch schreiben kann $a : \frac{1}{s}a : \frac{1}{s-1}a :$ c, z. B. $a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$. In diesen Formeln muss s einen grösseren Werth haben als 2, während der Werth von $\frac{s}{s-1}$ jederzeit zwischen 1 und 2 liegt. Wenn in dem Zeichen der dihexagonalen Pyramide s gleich 2 wird, so resultirt $2a : a : 2a : c$, oder $a : \frac{a}{2} : a : c$, d. h. die Formel der Deuteropyramide; sofern $s = 1$ ist, wird der Werth des dritten $a = \infty$ und die dihexagonale Pyramide zur Protopyramide. In dem Naumann'schen Zeichen mPn entspricht der Coefficient n dem Werth $\frac{s}{s-1}a$ in der Weiss'schen Formel, z. B. $P\frac{3}{2} = 3a : a : \frac{3}{2}a : c$. Das Zeichen des dihexagonalen Prismas ist dasselbe wie das der dihexagonalen Pyramide, nur mit ∞c, demzufolge $sa : a : \frac{s}{s-1}a : \infty c$.

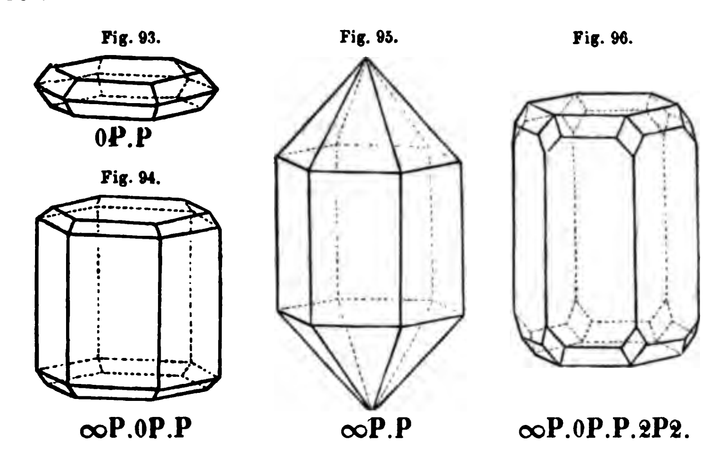
Bei dem hexagonalen System handelt es sich nach der durch *Bravais* vorgenommenen Modification der *Miller*'schen Ausdrücke um die Angabe von 4 Indices $hkli$, deren erstere drei bei gleichem Vorzeichen sich auf die 3 Hälften der Nebenaxen, welche 120° mit einander einschliessen, beziehen, während der vierte Index der Hauptaxe entspricht. Bei dieser Schreibweise ist stets $h - k - l = 0$; dabei gestalten sich die Zeichen der hexagonalen Formen folgendermassen:

- Die Protopyramiden sind allgemein $h0\bar{h}i$: $P = 10\bar{1}1$; $4P = 40\bar{4}1$; $\frac{1}{2}P = 10\bar{1}2$; $\frac{2}{3}P = 20\bar{2}3$; $\frac{3}{2}P = 30\bar{3}2$.
- Die Deuteropyramiden sind allgemein $hh\bar{2h}i$: $P2 = 11\bar{2}2$; $2P2 = 11\bar{2}1$; $4P2 = 22\bar{4}1$; $3P2 = 33\bar{6}2$; $\frac{1}{3}P2 = 11\bar{2}6$; $\frac{2}{3}P2 = 11\bar{2}3$; $\frac{4}{3}P2 = 22\bar{4}3$.
- Das Protoprisma $\infty P = 10\bar{1}0$. Das Deuteroprisma $\infty P2 = 11\bar{2}0$. Die Basis $0P = 0001$.
- Die dihexagonalen Pyramiden sind allgemein $hkli$: z. B. $3P\frac{3}{2} = 21\bar{3}1$; $6P\frac{6}{5} = 51\bar{6}1$; $8P\frac{4}{3} = 62\bar{8}1$.
- Das dihexagonale Prisma wird zu $hkl0$.

§ 36. **Einige holoëdrische Combinationen des Hexagonalsystems.** Es gibt verhältnissmässig nicht sehr viele hexagonale Mineralien, welche vollkommen holoëdrisch krystallisiren; denn selbst der Quarz und der Apatit sind eigentlich, jener als eine tetartoëdrische, dieser als eine hemiëdrische Substanz zu betrachten, obgleich ihre gewöhnlichen Combinationen von holoëdrischen nicht unterschieden werden können. In den holoëdrischen Combinationen pflegen die beiden hexagonalen Prismen ∞P und $\infty P2$, und das Pinakoid $0P$ als vorherrschende, sowie die beiden hexagonalen Pyramiden P und $2P2$ als untergeordnete Formen am häufigsten ausgebildet zu sein.

Sehr gewöhnlich ist die, auf S. 45, Fig. 88 abgebildete Combination des Protoprismas ∞P mit dem Pinakoid 0P; dabei sind nicht selten die Seitenkanten des Prismas abgestumpft, was durch die Flächen des Deuteroprismas ∞P2 geschieht, und ein gleichwinkelig zwölfseitiges Prisma liefert, welches jedoch immer dieser Combination ∞P.∞P2 entspricht, weil es als einfache Form ganz unmöglich ist. Auch die in Fig. 89 abgebildete Combination 0P.∞P, oder die sechsseitige Tafel mit gerad angesetzten Randflächen, ist ziemlich häufig, sowie die tafelartige Combination 0P.P gleichfalls bisweilen vorkommt; Fig. 93.

Das Protoprisma ∞P wird zuweilen an beiden Enden durch die Flächen der Grundpyramide P begrenzt, welche auch in der Combination ∞P.0P nicht selten erscheinen und eine Abstumpfung der Combinations**kanten** bilden; Fig. 95 und 94. Dann kommt es wohl zuweilen vor, dass auch die Combinations**ecken** von P und ∞P durch kleine rhombische Flächen abgestumpft werden, welche der Pyramide 2P2 angehören; Fig. 96. Ueberhaupt hat man auch hier, wie im tetragonalen System, des Umstandes zu gedenken, dass bei Combinationen von Prismen und Pyramiden derselben Art oder Ordnung die Flächen der einen Form unter denen der anderen liegen, dagegen bei Combinationen von Prismen und Pyramiden verschiedener Art die Flächen der einen unter den Kanten der anderen und umgekehrt auftreten.

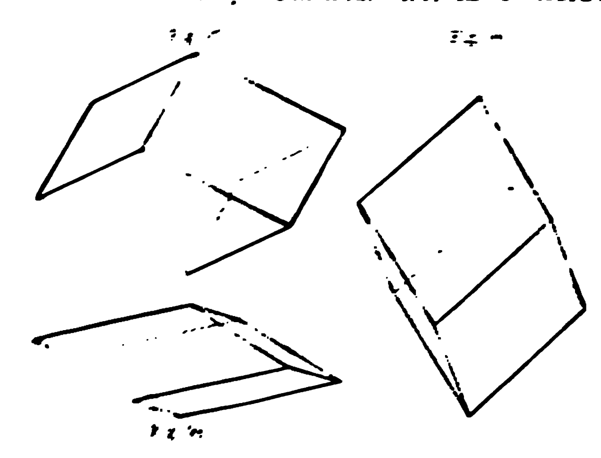

Fig. 93. 0P.P
Fig. 94. ∞P.0P.P
Fig. 95. ∞P.P
Fig. 96. ∞P.0P.P.2P2.

Die in Fig. 95 dargestellte Combination ist die gewöhnlichste Form der Krystalle des gemeinen Quarzes, welche bei dieser Ausbildung vollkommen wie holoëdrische Krystalle erscheinen. Allein die, schon am gemeinen Quarze nicht seltene, am sogenannten Bergkrystalle aber sehr gewöhnliche **unvollständige** Ausbildung der hexagonalen Pyramide, mit nur **sechs** (drei oberen und drei unteren) abwechselnden Flächen, verkündet uns das Walten eines eigenthümlichen Bildungsgesetzes, kraft dessen diese Pyramide nur als ein **Rhomboëder** erscheint, welches jedoch nicht, wie die sogleich zu betrachtenden Rhomboëder, ein Product der Hemiëdrie, sondern ein Product der in § 40 zu erwähnenden trapezoëdrischen Tetartoëdrie ist.

Ebenso stellt Fig. 94 eine gewöhnliche Krystallform des Apatits dar, welche sich von einer holoëdrischen Combination durchaus nicht unterscheidet. Wenn jedoch an ihr dihexagonale Pyramiden oder Prismen auftreten, so erscheinen solche hemiëdrisch, indem nur entweder die **links**, oder die **rechts** von jedem primären Hauptschnitte liegenden Flächen derselben vorhanden sind.

[illegible]

§ [illegible] **Beschreibung der Formen.** Die grosse Mehrzahl der hexagona [illegible] welche man deshalb, weil durch das häufige Auftre von Rhomboëdern charakteri wird, die rhomboëdrisc Hemiëdrie nennen kann.



Die Rhomboëder s von 6 Rhomben umschloss Formen, deren Mittelkan nicht in einer Ebene lieg sondern im Zickzack auf- u absteigen: Fig. 97 bis 99.

Die Kanten sind zweierl 6 Polkanten X, und 6 Mitt kanten Z, welche beide glei lang, aber ihrem Winkelmaa nach verschieden sind, indem sie sich gegenseitig zu 180° ergänzen; die Eck sind gleichfalls zweierlei: 2 trigonale Polecken, und 6 unregelmässig dreiflächig Mittelecken. In den gewöhnlich vorkommenden Rhomboëdern verbinden d Nebenaxen die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten; wi nennen sie Rhomboëder der ersten Art, zum Unterschiede von den (sehr selte nen) Rhomboëdern der zweiten und dritten Art, welche beide überhaupt kein hemiëdrischen Formen sind, sondern als tetartoëdrische betrachtet werden müsse

Uebrigens unterscheidet man alle Rhomboëder als stumpfe oder spitz Rhomboëder, je nachdem ihre Polkanten grösser oder kleiner als 90° sind[1]. D Rhomboëder von 90° würde mit dem Hexaëder des regulären Systems zusammen fallen und kann als hexagonale Form gar nicht existiren.

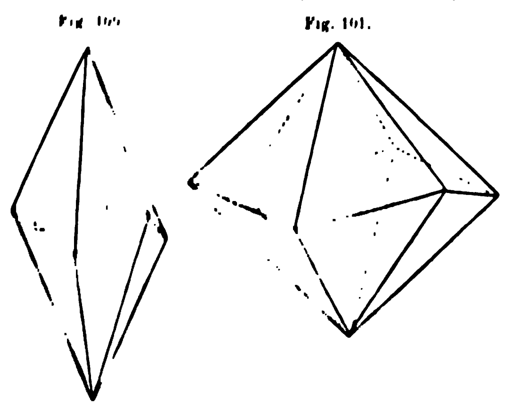


Fig. 100. Fig. 101.

Der Mittelquerschnitt des Rhom boëders durch die Nebenaxen ist e regelmässiges Hexagon; die zw Querschnitte, von welchen der ei durch die drei oberen Mittelecken der andere durch die drei unteren Mittelecken gelegt wird, zertheilen Hauptaxe in drei gleiche Theile.

Die hexagonalen Skal noëder sind von 12 ungleichse gen Dreiecken umschlossene Forme deren Mittelkanten, gerade so w jene der Rhomboëder, nicht in ei Ebene liegen, sondern im Zickza auf- und absteigen. Ihre Flächen gruppiren sich in 6 Flächenpaare; Fig. 100 und 1

1) Da der Würfel auf eine Ecke gestellt stereometrisch als ein Rhomboëder von 90° P kantenwinkel betrachtet werden kann und da bei diesem das Verhaltniss der Entfernung zw

Die Kanten sind dreierlei: 6 kürzere schärfere Polkanten *X*, 6 längere stumpfere Polkanten *Y*, und 6 Mittelkanten *Z*; die Ecken sind zweierlei: 2 sechsflächige (ditrigonale) Polecken, und 6 unregelmässig vierflächige Mittelecken. Die Nebenaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten. Der zickzackförmige Verlauf der Mittelkanten, sowie der abwechselnde Werth der Polkanten unterscheidet das Skalenoëder sofort von der hexagonalen Pyramide. Man spricht im Allgemeinen, jedoch ohne scharfe Grenze, von stumpfen und spitzen Skalenoëdern.

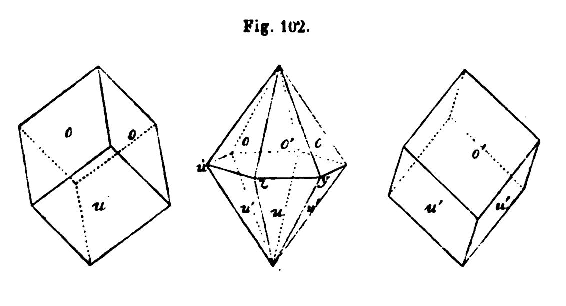
Eine ebenso auffällige als bedeutsame Eigenschaft eines jeden Skalenoëders ist es, dass seine Mittelkanten allemal genau dieselbe Lage haben, wie die Mittelkanten irgend eines Rhomboëders, welches man daher das eingeschriebene Rhomboëder, oder auch das Rhomboëder der Mittelkanten nennt.

Auch die stumpferen und schärferen Polkanten eines Skalenoëders haben dieselbe Lage, wie die stumpferen und schärferen Polkanten zweier verschiedener Rhomboëder; das Rhomboëder der stumpferen und das der schärferen Polkanten sind stets in verwendeter Stellung, das letztere ist aber immer in derselben Stellung, wie das der Mittelkanten.

§ 38. Ableitung und Bezeichnung der Rhomboëder und Skalenoëder.

Die Rhomboëder sind die hemiëdrischen Formen der Protopyramiden, welche als Rhomboëder erscheinen, wenn sie nur mit ihren abwechselnden Flächen ausgebildet sind (Fig. 102). Da nun *m*P das allgemeine Zeichen dieser Pyramiden ist, so würde eigentlich $\frac{mP}{2}$ das Zeichen der Rhomboëder sein müssen. Indessen ist es aus mehren Gründen weit zweckmässiger, den Rhomboëdern ein besonderes Zeichen zu geben, und das aus P abgeleitete Rhomboëder mit R, das aus *m*P abgeleitete Rhomboëder mit *m*R zu bezeichnen, wobei natürlich nach § 17 immer zwei complementäre, in verwendeter Stellung befindliche Gegenkörper, ein + *m*R und ein − *m*R zu unterscheiden sind; wendet das Rhomboëder R seine Fläche nach vorn, so liegen dort die Polkanten des Gegenrhomboëders — R.

Fig. 102.



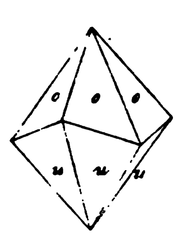
Für das bei einer Substanz erwählte Hauptrhomboëder R gibt es ein anderes, welches dessen Polkanten gerade abstumpft; es besitzt bei gleicher Länge der Hauptaxe die zwiefache Nebenaxenlänge, oder bei gleich langen Nebenaxen nur eine halb so lange Hauptaxe; da es sich auch in verwendeter Stellung befindet, so erhält es das Zeichen $-\frac{1}{2}$R (erstes stumpferes). Für dieses gibt es ein ferneres Rhomboëder, welches an ihm die Polkanten abstumpft; seine Hauptaxe besitzt nur den vierten Theil der Länge derjenigen von R, und da es seine Flächen wieder liegen hat, wie dieses letztere, so gewinnt es das Zeichen $(+)\frac{1}{4}$R (zweites stumpferes). Das an diesem

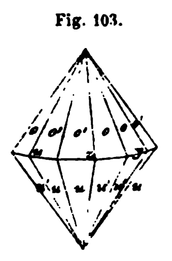
gegenüberliegender Ecken zu einer Quadratdiagonale = $\sqrt{3}:\sqrt{2}$, so muss die Hauptaxe, gemessen mit der Nebenaxe, bei allen stumpfen Rhomboëdern kleiner als $\sqrt{\frac{3}{2}}$, bei allen spitzen grösser als $\sqrt{\frac{3}{2}}$ sein.

die Polkanten abstumpfende Rhomboëder (drittes stumpferes) wird weiter — ½R sein u. s. w. — Umgekehrt existirt für das Hauptrhomboëder ein anderes spitzeres, an welchem dasselbe die Polkanten abstumpft; es hat bei gleichen Nebenaxen eine doppelt so lange Hauptaxe und ist in verwendeter Stellung, also — 2R (erstes spitzeres): für dieses ist wieder ein anderes denkbar, an welchem — 2R die Polkanten abstumpft; liegend wie das Hauptrhomboëder und von vierfacher Länge der Hauptaxe ist sein Zeichen (+) 4R (zweites spitzeres); das Rhomboëder, an welchem dieses letztere die gleiche Abstumpfung vollzieht (drittes spitzeres), wird — 8R sein u. s. w.

Die Skalenoëder sind die hemiëdrischen Formen der dihexagonalen Pyramiden nach den, an den abwechselnden secundären Polkanten (oder in den abwechselnden Dodekanten) gelegenen Flächenpaaren (Fig. 103). Allein für die krystallographische Entwickelung ist es weit zweckmässiger, ihre Ableitung und Bezeichnung auf die eingeschriebenen Rhomboëder zu gründen. Ist nämlich für irgend ein Skalenoëder das eingeschriebene Rhomboëder = *m*R, so bedarf es nur einer angemessenen Vervielfachung der Hauptaxe dieses Rhomboëders nach einer bestimmten Zahl *n* (>1), um die Pole des Skalenoëders zu erhalten (Fig. 104). Legt man dann in jede Mittelkante des Rhomboëders zwei Flächen, von welchen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt seiner vergrösserten Hauptaxe schneidet, so ist offenbar das gegebene Skalenoëder construirt worden. Um nun demgemäss das Zeichen des Skalenoëders zu bilden, so schreibt man die Zahl *n* hinter den Buchstaben R; es wird daher *m*R*n* das allgemeine Zeichen irgend eines aus dem Rhomboëder *m*R abgeleiteten Skalenoëders [1]. — Der Uebereinstimmung wegen erhalten die, in den rhomboëdrischen Formencomplexen vorkommenden dihexagonalen Prismen das Zeichen ∞R*n*.

Fig. 103.





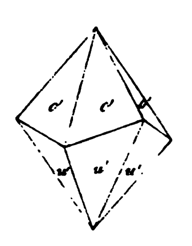
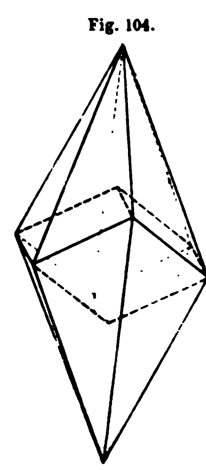


Fig. 104.



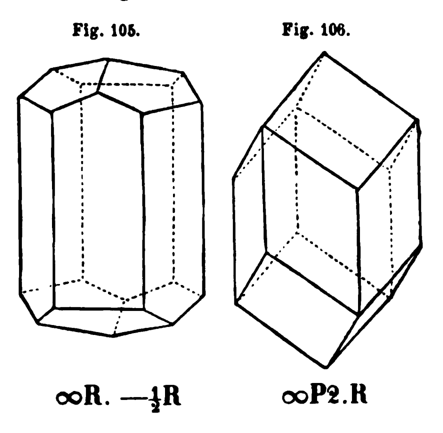
Dass das Rhomboëder und das Skalenoëder durch dieselbe Modalität der Hemiëdrie entstehende Formen sind, ergibt sich aus der Erwägung, dass, wenn man die Protopyramide als eine dihexagonale Pyramide (worin $n = 1$) auffasst, bei der ersteren die abwechselnden einzelnen Flächen, welche sich eben zu einem Rhomboëder ausdehnen, genau die Aequivalente derjenigen abwechselnden Flächenpaare darstellen,

1 Das *Naumann*'sche Zeichen *m*R*n* ist eben so einfach als repräsentativ, und enthält alle zur Berechnung des Skalenoëders erforderlichen Elemente, sobald auch der Werth der Hauptaxe gegeben ist; nur muss man immer dessen eingedenk bleiben, dass sich die Ableitungszahl *n* obschon sie hinter dem Zeichen der Grundform steht, hier nicht auf die Nebenaxen, sondern auf die Hauptaxe des eingeschriebenen Rhomboëders *m*R bezieht; es ist dies um so eher erlaubt, als bei dieser Ableitung die Nebenaxen gänzlich ausser dem Spiele bleiben. Zweckmässiger freilich und consequenter scheint der Vorschlag von *Hornstein*, das Zeichen des Skalenoëders als *μ m*R zu schreiben, worin $\mu = n$ ist. Das Skalenoëder ½R3 würde z. B. dabei zu 3 ½R. — Andere setzen die Ableitungszahl *n* als Exponenten oben rechts hinter R, also *m*R*ⁿ*

durch deren Wachsthum aus der dihexagonalen Pyramide das Skalenoëder entsteht. Wendet man diese rhomboëdrische Hemiëdrie auch auf die hexagonalen Deuteropyramiden an, so erleiden dieselben dadurch gar keine Gestaltsveränderung, daher bleiben auch ihre Zeichen unverändert. Sie sind in manchen Formencomplexen (z. B. in jenem des Kalkspathes) eine seltene, in anderen Formencomplexen aber (z. B. in denen des Korundes und Eisenglanzes) eine sehr gewöhnliche Erscheinung, und können daher aus dem Bereiche der rhomboëdrischen Formen eben so wenig ausgeschlossen werden, als z. B. das Rhomben-Dodekaëder oder der Würfel aus dem Bereiche der geneigtflächig-hemiëdrischen regulären Formen (§ 17). Der Uebereinstimmung wegen schreiben wir aber das Prisma ∞P und das Pinakoid 0P, als die Grenzformen der Rhomboëder, mit ∞R und 0R, obwohl sie gleichfalls unverändert bleiben; doch sind die abwechselnden Flächen des Prismas ∞R als obere und als untere Flächen zu unterscheiden.

Bei *Weiss* ist das Flächenzeichen des Rhomboëders dasjenige der Protopyramide dividirt durch 2, also allgemein $\frac{a : a : \infty a : mc}{2}$, bei welchem man aber auch, falls keine Verwechslung mit der holoëdrischen Form zu befürchten ist, den Divisor weglässt. Das Gegenrhomboëder und alle in derselben Stellung befindlichen erhalten wohl zum Unterschied ein gestricheltes a'. Ebenso verhält es sich mit den Skalenoëdern.

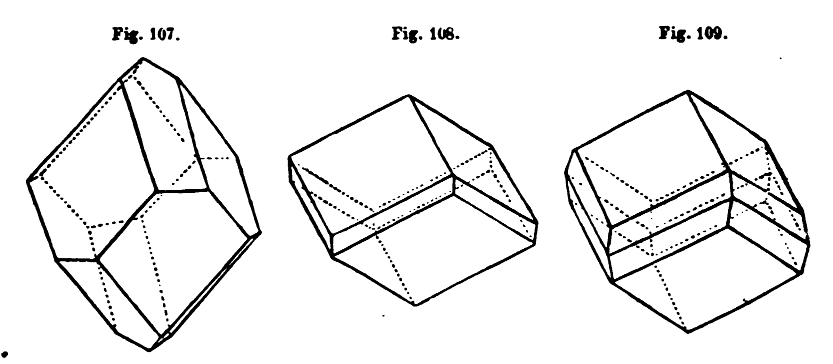
§ 39. **Einige Combinationen der rhomboëdrischen Formen.** Diese Combinationen finden sich in der grössten Manchfaltigkeit, und namentlich der Kalkspath übertrifft alle anderen Mineralien durch die Menge seiner verschiedenen einfachen Formen und Combinationen. An gegenwärtigem Orte können freilich nur einige der gewöhnlichsten Fälle erwähnt werden. Sehr häufig finden wir das Protoprisma ∞R in Combination mit einem Rhomboëder mR (z. B. am Kalkspath mit $-\frac{1}{2}$R, oder auch mit -2R), dessen Flächen das Prisma an beiden Enden mit einer dreiflächigen Zuspitzung in der Weise begrenzen, dass die Zuspitzungsflächen auf die abwechselnden Seitenflächen aufgesetzt und pentagonal begrenzt erscheinen; Fig. 105. — Ganz anders verhält sich jedes Rhomboëder mR zu dem Deuteroprisma ∞P2, welches seine Flächen zwar wiederum mit einer dreiflächigen Zuspitzung begrenzen, jedoch so, dass sie auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt und als Rhomben ausgebildet sind; Fig. 106.


Fig. 105. ∞R . $-\frac{1}{2}$R
Fig. 106. ∞P2 . R

An jedem Rhomboëder mR werden die Polkanten durch das in verwendeter Stellung befindliche Rhomboëder von halber Axenlänge, also durch $-\frac{1}{2}m$R, die Mittelkanten aber durch das Prisma ∞P2 abgestumpft, sowie durch irgend ein aus ihm selbst abgeleitetes Skalenoëder mRn zugeschärft; Fig. 107, 108, 109.

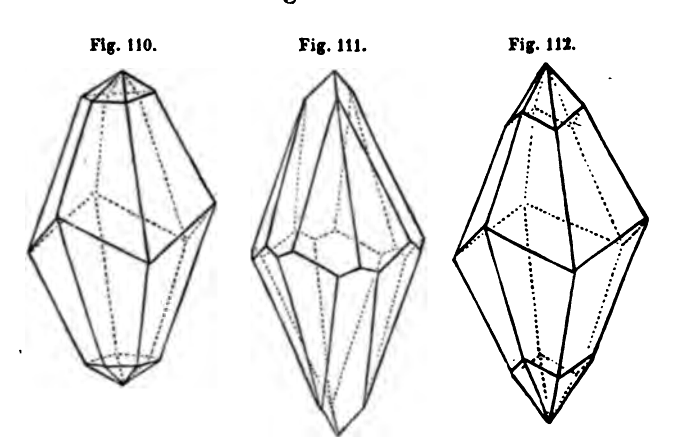
An jedem Skalenoëder mRn werden die längeren Polkanten durch das

Fig. 107. Fig. 108. Fig. 109.



Rhomboëder $\frac{1}{4}m(3n+1)R$ und ebenso die kürzeren Polkanten durch Rhomboëder $-\frac{1}{4}m(3n-1)R$ abgestumpft; Fig. 111. Eine sechsflächige Zuspitz der Polecken findet gewöhnlich entweder mit horizontalen, oder auch solchen Combinati kanten statt, welche Mittelkanten par sind; in beiden Fälle es ein flacheres S lenoëder $m'Rn'$, wel die Zuspitzung bildet, zwar wird im erst Falle $n' = n$, im zwe Falle $m' = m$. (Fig. und 112.)

Fig. 110. Fig. 111. Fig. 112.



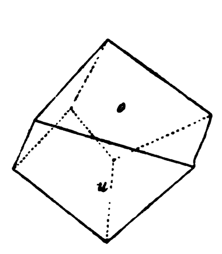
Zu den allergewö lichsten Erscheinun gehören endlich noc vielen rhomboëdrischen Formencomplexen die Combinationen ∞R.0R auch 0R.∞R, d. h. das Protoprisma mit dem Pinakoid (Fig. 88 und welche sich von den gleichnamigen holoëdrischen Combinationen durch nichts terscheiden.

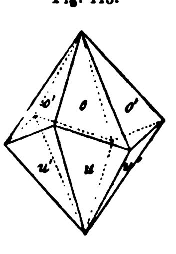
§ 40. **Anderweite hemiëdrische und tetartoëdrische Formen und C binationen.** Am Apatit kommen eigenthümliche hemiëdrische Combinationen welche man nach *Naumann*'s Vorgang pyramidal-hemiëdrische Combinati nennen kann. Sie sind daran zu erkennen, dass die dihexagonalen Pyramiden mit den, an den abwechselnden Mittelkanten oben und unten zusammens senden Flächenpaaren, und folglich als hexagonale Pyramiden der dritten ausgebildet sind, als Tritopyramiden von einer Zwischenstellung zwis Proto- und Deuteropyramiden, deren Nebenaxen in beliebigen Punkten der Mi kanten endigen. Auch die zwölfseitigen Prismen erscheinen nur mit den wechselnden Flächen, als hexagonale Prismen der dritten Art oder als Tritopi men. Dagegen erleiden die hexagonalen Pyramiden und Prismen der ersten zweiten Art, wenn sie dieser pyramidalen Hemiëdrie unterworfen werden,

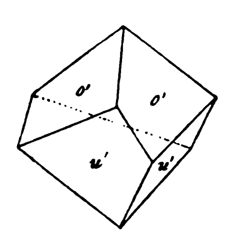
keine Gestaltsveränderung, so dass sie holoëdrisch ausgebildet erscheinen, und an ihnen allein diese Hemiëdrie gar nicht erkannt werden kann[1].

Tetartoëdrische Formen und Combinationen. Wenn bei dem Skalenoëder, welches selbst schon eine hemiëdrische Form ist, diejenigen Flächenpaare, welche an den abwechselnden Mittelkanten gelegen sind, bis zum Verschwinden der anderen wachsen, so erhält man ein trigonales Trapezoëder (Fig. 113), welches demzufolge eine nur mit dem vierten Theile ihrer Flächen ausgebildete dihexagonale Pyramide ist. Die sechs Flächen dieser tetartoëdrischen Form sind gleichschenkelige Trapezoide, ihre im Zickzack auf- und absteigenden Mittelkanten zerfallen in 3 längere stumpfe und 3 kürzere scharfe, die Polkanten sind gleich. Aus demselben Skalenoëder leiten sich nun zwei solcher Trapezoëder ab, welche enantiomorph sind, d. h. sie können durch keinerlei Drehung zur Congruenz gebracht werden und verhalten sich gegenseitig wie ein paar rechts und links gebildete Körper.

Fig. 113.







Wenn diese, deshalb als trapezoëdrische bezeichnete Tetartoëdrie auf die anderen holoëdrisch-hexagonalen Formen Anwendung findet, so liefert:

die Protopyramide wiederum ein Rhomboëder, weil diese hemiëdrische Form, selbst hemiëdrisch werdend, ihre Gestalt nicht verändert;

die Deuteropyramide (dadurch, dass sie nur mit den an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen Flächen auftritt) eine trigonale Pyramide, deren sechs Flächen gleichschenkelige Dreiecke sind und deren Mittelkanten in einer Ebene liegen;

das dihexagonale Prisma, indem es nur mit seinen abwechselnden einzelnen Flächen ausgebildet ist, ein ditrigonales Prisma (mit drei schärferen und drei stumpferen verticalen Kanten);

das Deuteroprisma durch alleinige Ausbildung seiner abwechselnden drei Flächen ein trigonales Prisma.

Das Protoprisma bleibt scheinbar unverändert. — Der Quarz zeigt, obschon er als gemeiner Quarz gewöhnlich holoëdrisch ausgebildet zu sein scheint, doch in seinen reinsten Varietäten, als Bergkrystall ganz entschieden tetartoëdrische Combinationen, welche ihren Charakter durch das Zusammen-Auftreten der vorstehenden Formen kund geben.

Die rhomboëdrische Tetartoëdrie ist eine Hemiëdrie der (selbst schon hemiëdrischen) hexagonalen Tritopyramide nach den abwechselnden einzelnen Flächen, wodurch dann Rhomboëder der dritten Art entstehen, welche in ihrer Stellung zwischen den gewöhnlichen der ersten und denen der zweiten Art liegen. Erstreckt sich diese Art der Tetartoëdrie einer dihexagonalen Pyramide auf die Deuteropyramide $mP2$, so liefert sie ein Rhomboëder der zweiten Art, welches eine um 30° gewendete Stellung gegen das Rhomboëder der ersten Art besitzt

1) *Baumhauer* hat die interessante Beobachtung gemacht, dass die auf den scheinbar holoëdrischen Formen des Apatits durch Corrodirung vermittelst Salzsäure hervorgebrachten Aetzeindrücke wegen ihrer Unsymmetrie deutlich für den pyramidal-hemiëdrischen Charakter sprechen.

(Titaneisen, Phenakit, Dioptas). Die Protopyramide verwandelt sich bei dieser Modalität der Tetartoëdrie in scheinbar dasselbe Rhomboëder erster Art, welches auch durch die Hemiëdrie erzeugt wurde.

Bei der *Bravais-Miller*'schen Bezeichnung (vgl. S. 48) werden die Skalenoëder durch $\varkappa\{hkli\}$, die Tritopyramiden durch $\pi\{hkli\}$ ausgedrückt.

4. Rhombisches Krystallsystem[1].

§ 41. **Grundcharakter.** Die Verhältnisse dieses Systems sind äusserst einfach, weil es nur sehr wenige, wesentlich verschiedene Arten von Formen begreift. Diese Formen werden insgesammt durch drei, aufeinander rechtwinkelige, aber durchgängig ungleiche, daher auch völlig ungleichwerthige Axen charakterisirt, von welchen eine zur senkrecht gestellten Verticalaxe[2] (*c*) gewählt werden muss, wodurch die beiden anderen zu Horizontalaxen werden; von diesen letzteren pflegt man die kürzere (*a*) geradeaus von vorn nach hinten, die längere (*b*) quer von rechts nach links zu richten. Da nun die Wahl der Verticalaxe oft ziemlich willkürlich ist, so fehlt es in dieser Hinsicht an Uebereinstimmung unter den Mineralogen, indem ein und derselbe Formencomplex von Einigen nach dieser, von Anderen nach jener Axe aufrecht gestellt wird. Die Ebene durch die Horizontalaxen heisst wiederum die Basis, und diese, sowie jede der beiden Ebenen durch die Verticalaxe und eine der Horizontalaxen ein Hauptschnitt. Diese drei Hauptschnitte sind die drei auf einander senkrechten gewöhnlichen Symmetrie-Ebenen dieses Systems, welches einer Hauptsymmetrie-Ebene (wie eine solche im tetragonalen und hexagonalen vorhanden ist), demzufolge auch einer Hauptaxe entbehrt. Der von *Breithaupt* vorgeschlagene Name rhombisches System bezieht sich auf die Figur der Basis und aller Querschnitte.

Man kennt nur folgende Arten von Formen:

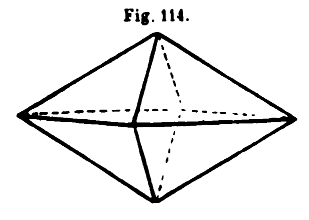
A. Geschlossene Formen:
 1) rhombische Pyramiden verschiedener Art,
 2) rhombische Sphenoide.

B. Offene Formen:
 1) rhombische Prismen verschiedener Art,
 2) drei Pinakoide.

Für die Prismen werden wir z. Th. den Namen Doma gebrauchen.

§ 42. **Beschreibung der Formen.** Die rhombischen Pyramiden sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und einen Rhombus bilden: Fig. 114.

Fig. 114.



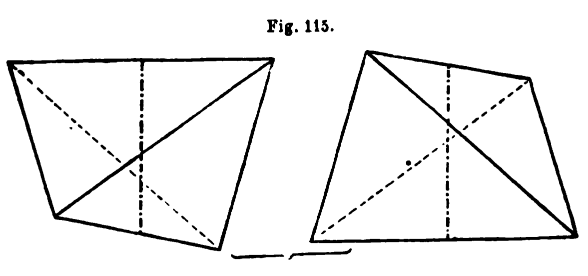
Ihre Kanten sind dreierlei: 4 längere schärfere, und 4 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 4 gleiche Mittelkanten; die Ecken sind ebenfalls dreierlei, aber durchgängig rhombisch, nämlich 2 Polecken, 2 spitzere

1) Ein-und-einaxiges System nach *Weiss*, orthotypes (sonst prismatisches System) nach *Mohs*, anisometrisches System nach *Hausmann*.

2) Früher nannte man die Verticalaxe auch Hauptaxe; doch ist die Bezeichnung Verticalaxe vorzuziehen, weil diese »Hauptaxe« hier keineswegs dieselbe Rolle spielt, wie die mit Recht so genannte Hauptaxe im tetragonalen oder hexagonalen System. Die Horizontalaxen hiessen früher auch Nebenaxen.

ittelecken an den Endpunkten der grösseren, und 2 stumpfere Mittelecken an en Endpunkten der kleineren Horizontalaxe.

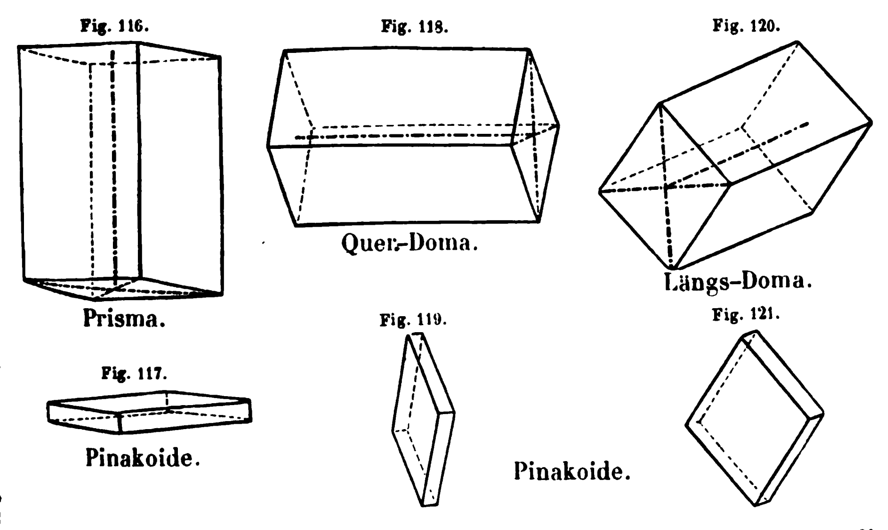
Die rhombischen Sphenoide sind von 4 ungleichseitigen Dreiecken mschlossene Formen, deren Mittelkanten (oder Seitenkanten) im Zickzack aufund absteigen; Fig. 115.


Fig. 115.

Diese Formen verhalten sich zu den rhombischen Pyramiden genau so, wie die tetragonalen Sphenoide zu den tetragonalen Pyramiden, wie das Tetraëder zu dem Oktaëder; sie sind also hemiëdrische Formen, welche aber nur selten, und nur am Bittersalze und Zinkvitriol mit etwas ausgedehnteren Flächen auftreten. Sie besitzen die merkwürdige Eigenschaft, dass je zwei correlate Sphenoide sich als rechts und links gebildete Körper wesentlich unterscheiden, und daher auf keine Weise in parallele Stellung oder zur Congruenz gebracht werden können.

Ueberhaupt ist dieses Krystallsystem fast stets holoëdrisch ausgebildet, so dass wir in gegenwärtigen Elementen von der hemiëdrischen Ausbildungsweise desselben um so eher abstrahiren können, weil sich dieselbe gewöhnlich nur in den untergeordneten Pyramiden zu erkennen gibt. *Pasteur* hat übrigens diese Hemiëdrie an vielen weinsteinsauren und apfelsauren Salzen nachgewiesen.

Die rhombischen Prismen im Allgemeinen sind von 4, einer der Axen parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitte Rhomben sind. Sie entstehen durch Abstumpfung entweder der Mittelkanten oder der längeren oder der kürzeren Polkanten der rhombischen Pyramiden. Je nachdem nun der Parallelismus der Flächen entweder in Bezug auf die Verticalaxe (Fig. 116 und 117), oder


Fig. 116. Prisma.
Fig. 117. Pinakoide.
Fig. 118. Quer-Doma.
Fig. 119.
Pinakoide.
Fig. 120. Längs-Doma.
Fig. 121.

in Bezug auf eine der Horizontalaxen (Fig. 118 bis 121) stattfindet, werden diese Prismen entweder als verticale oder als horizontale Prismen erscheinen.

Es ist jedoch sehr zweckmässig, mit *Breithaupt* den Namen Prisma (Säule) lediglich für die verticalen Prismen zu gebrauchen, alle horizontalen Prismen dagegen mit dem Namen Doma zu belegen.

Die drei Pinakoide, entstehend durch die Abstumpfung entweder der beiden Polecken, oder der beiden spitzeren, oder der beiden stumpferen Mittelecken, sind diejenigen drei Flächenpaare, welche der Basis, oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte parallel sind; Fig. 117, 119, 121.

§ 13. **Ableitung und Bezeichnung.** In jedem rhombischen Formencomplexe wählt man eine der vorhandenen (oder doch wenigstens angezeigten) Pyramiden zur Grundform, bezeichnet sie mit P, entscheidet sich über ihre aufrechte Stellung, somit über die Wahl der Verticalaxe, und bestimmt sie entweder durch Angabe zweier ihrer Kantenwinkel, oder auch durch das aus diesen oder aus ein paar anderen Winkeln berechnete Verhältniss ihrer Lineardimensionen (der Hälften der kleinen Horizontalaxe $= a$, der grossen Horizontalaxe $= b$, der Verticalaxe $= c$), wobei man gewöhnlich $b = 1$ setzt.

Ein jeder besonderer Formencomplex des rhombischen Systems erfordert nämlich zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss zweier, von einander unabhängiger Kantenwinkel; aus diesen durch Messung gefundenen Winkeln kann erst das Verhältniss der Lineardimensionen oder der Parameter $a : b : c$ für die Grundform berechnet werden. Die Grundpyramide des rhombischen Schwefels hat z. B. das (irrationale) Axen-Verhältniss $a : b : c = 0{,}813 : 1 : 1{,}9037$.

In dieser Grundpyramide werden nun aber die grosse und kleine Horizontalaxe, weil sie die Diagonalen ihrer Basis sind, mit dem Namen Makrodiagonale und Brachydiagonale[1]) belegt, und demgemäss auch die beiden verticalen Hauptschnitte, sowie die beiderlei in ihnen liegenden Polkanten und Mittelecken durch die Prädicate makrodiagonal und brachydiagonal unterschieden. Diese Benennung ist eine durchgreifende; sie wird auf alle abgeleiteten Formen übergetragen, deren grosse und kleine Horizontalaxe daher nicht mit der Makrodiagonale und Brachydiagonale der Grundform zu verwechseln sind. Für die Begrenzungs-Elemente (Kanten, Ecken, Horizontalaxen) der abgeleiteten Formen haben daher die Prädicate makrodiagonal und brachydiagonal nur eine topische Bedeutung, sofern sie die Lage derselben entweder in dem einen oder in dem anderen (durch die Horizontalaxen der Grundform bestimmten) Hauptschnitte ausdrücken.

Aus der Grundform P leiten wir nun zuvörderst durch Multiplication ihrer Verticalaxe mit einer rationalen Zahl m, welche theils grösser, theils kleiner als 1 sein kann, alle diejenigen Pyramiden ab, welche gleiche und ähnliche Basis mit P haben, und allgemein mit mP zu bezeichnen, sowie als Protopyramiden zu benennen sind. Als Grenzform derselben stellt sich einerseits das Protoprisma ∞P (Fig. 116) mit unendlichem Werth der Hauptaxe, anderseits das basische Pinakoid 0P (Fig. 117) heraus, und wir wollen diesen Inbegriff von Formen, welcher sich unter dem Schema einer Reihe

$$0P \ldots\ldots mP \ldots\ldots P \ldots\ldots mP \ldots\ldots \infty P$$

1) Die beiden Horizontalaxen werden auch als Makroaxe und Brachyaxe unterschieden.

darstellen lässt, künftig die Grundreihe nennen. Alle Glieder dieser Reihe haben dieselben Horizontalaxen wie die Grundform.

§ 44. **Fortsetzung.** Aus jedem Gliede mP der Grundreihe lassen sich nun nach zwei verschiedenen Richtungen, je nachdem die eine oder die andere Horizontalaxe von mP vergrössert wird, viele neue Formen ableiten.

Man multiplicire zunächst die Makrodiagonale mit einer rationalen Zahl n (die stets grösser als 1), und lege darauf in jede brachydiagonale Polkante von mP zwei Flächen, welche die Makrodiagonale in der Entfernung n schneiden, so resultirt eine neue Pyramide, welche wir mit dem Namen Makropyramide und mit dem Zeichen $m\bar{P}n$ versehen, um es mittels des über P gesetzten prosodischen Zeichens der Länge auszudrücken, durch welcher Diagonale Vergrösserung sie abgeleitet wurde. — Für $n = \infty$ verwandelt sich diese Pyramide in ein nach der Makrodiagonale gestrecktes horizontales Prisma oder Doma, ein Makrodoma (Querdoma), dessen Zeichen $m\bar{P}\infty$ wird; Fig 118.

Verfährt man auf ähnliche Weise, indem man die Brachydiagonale von mP mit n multiplicirt, und die Constructionsflächen in ihre makrodiagonalen Polkanten legt, so erhält man Brachypyramiden von dem Zeichen $m\breve{P}n$, in welchem das über P geschriebene prosodische Zeichen der Kürze auf diejenige Diagonale verweist, nach welcher die Ableitung erfolgte. Die Grenzform dieser Pyramiden ist ein Brachydoma (Längsdoma) $m\breve{P}\infty$; Fig. 120 [1]).

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser doppelten Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch einerseits verschiedene nach der Makrodiagonale gestreckte Makroprismen $\infty\bar{P}n$, und als Grenzform das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty$, Fig. 121, anderseits verschiedene Brachyprismen $\infty\breve{P}n$, und als Grenzform das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$, Fig. 119, erhalten werden [2]). Neigt sich das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty$ gegen die Verticalaxe, so muss vor P der endliche Werth m erscheinen und es resultirt wieder das Makrodoma $m\bar{P}\infty$; neigt sich anderseits das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$ gegen die Verticalaxe, so geht ebenso das Brachydoma $m\breve{P}\infty$ hervor.

Die sämmtlichen Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch hier in einem triangulären Schema vereinigen, welches jedoch etwas anders construirt werden muss, als in den vorhergehenden Krystallsystemen.

Wir wählen dazu ein rechtwinkeliges gleichschenkeliges Dreieck, welches durch seine Höhenlinie in zwei kleinere Dreiecke getheilt ist. An die drei Eckpunkte des grossen Dreieckes schreiben wir die Zeichen der drei Pinakoide, an die Mitte seiner Grundlinie das Zeichen des Pris-

1) In den Figuren 116, 118, 120 sind die Richtungen der Verticalaxe, Makrodiagonale und Brachydiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

2) Manche Mineralogen schreiben mit *Breithaupt* diese Symbole nicht über das Grundelement P der Bezeichnung, sondern über die betreffende Ableitungszahl; zur Rechtferti-

mas ∞P, und in die Mitte der beiden kleinen Dreiecke einerseits das Zeichen der Brachypyramiden, anderseits das Zeichen der Makropyramiden. Dann füllt sich das Schema von selbst dergestalt aus, dass die Höhenlinie desselben die Grundreihe darstellt, während die Grundlinie sämmtliche Prismen, die linke Seite sämmtliche Brachydomen, und die rechte Seite sämmtliche Makrodomen begreift. Es gewährt dieses Schema jedenfalls die einfachste und natürlichste Uebersicht aller möglichen holoëdrischen Formen des rhombischen Systemes.

Weiss bezeichnet in diesem System die Verticalaxe wiederum mit c, die Makrodiagonale (Queraxe) mit b, die Brachydiagonale (Längsaxe) mit a. Die Fläche der Grundform-Pyramide hat daher das Parameterverhältniss $a : b : c$, woraus sich allgemein die bei gleicher Basis spitzeren oder stumpferen Protopyramiden $a : b : mc$ ($= mP$) ableiten. Die hieraus resultirenden, bei gleichbleibender kürzeren Axe a nach der längeren Axe b gestreckten Makropyramiden erhalten alsdann das Zeichen $a : nb : mc$, wobei $n > 1$: ebenso gewinnen die nach der kürzeren Axe a gestreckten Brachypyramiden das Zeichen $na : b : mc$. Von den drei Pinakoidflächen schneidet jede nur eine Axe und geht den beiden anderen parallel, daher ist das basische Pinakoid (Geradendfläche) charakterisirt durch $\infty a : \infty b : c$, das Makropinakoid (Querfläche) durch $a : \infty b : \infty c$, das Brachypinakoid (Längsfläche) durch $\infty a : b : \infty c$. Die Flächen der Prismen und Domen schneiden zwei Axen und gehen der dritten parallel. Das Protoprisma erhält so das Zeichen $a : b : \infty c$, woraus sich die Makroprismen $a : nb : \infty c$ und die Brachyprismen $na : b : \infty c$ ableiten. Das Makrodoma (Querdoma) wird allgemein $a : \infty b : mc$ und das Brachydoma (Längsdoma) $\infty a : b : mc$, worauf man auch kommt, wenn man entweder in den Zeichen der Makropyramiden und Brachypyramiden den Werth n wachsen, oder in den Zeichen des Makropinakoids und Brachypinakoids den Werth ∞ der Verticalaxe zu einer endlichen Zahl m werden lässt.

Bei der Formulirung der *Miller*'schen Zeichen pflegt man neuerdings die Indices in der Reihenfolge zu schreiben, welche man auch bei der Angabe des Axenverhältnisses den Axen ertheilt, nämlich: Brachydiagonale, Makrodiagonale, Verticalaxe. Demgemäss sind: $\infty\bar{P}\infty = 100$; $\infty\breve{P}\infty = 010$; $0P = 001$ und ferner z. B. $\infty P = 110$;

$\infty\breve{P}3 = 130$; $\infty\breve{P}\frac{5}{3} = 350$. — $\infty\bar{P}2 = 210$; $\infty\bar{P}\frac{3}{2} = 320$.

$\bar{P}\infty = 101$; $4\bar{P}\infty = 401$; $\frac{1}{3}\bar{P}\infty = 103$; $\frac{2}{5}\bar{P}\infty = 205$.

$\breve{P}\infty = 011$; $2\breve{P}\infty = 021$; $\frac{1}{2}\breve{P}\infty = 012$; $\frac{2}{3}\breve{P}\infty = 023$.

$P = 111$; $\frac{1}{9}P = 119$; $\frac{2}{5}P = 225$; $2P = 221$.

$3\breve{P}3 = 131$; $\frac{3}{2}\breve{P}3 = 132$; $2\breve{P}4 = 142$; $\breve{P}5 = 155$; $\bar{P}\frac{3}{2} = 323$; $\bar{P}2 = 212$.

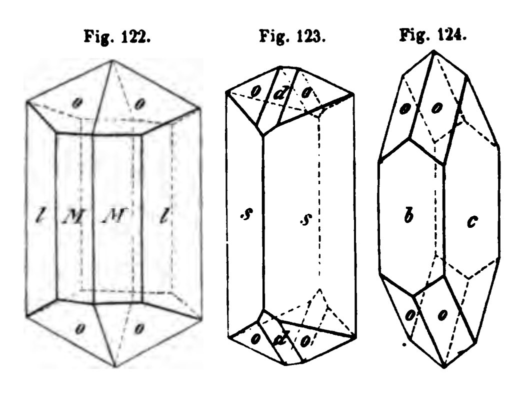
§ 45. **Einige Combinationen.** Pyramiden sind selten als selbständige oder auch nur als vorherrschende Formen ausgebildet, wie z. B. am Schwefel; gewöhnlich bestimmen entweder Prismen und Domen, oder auch Pinakoide die allgemeine Physiognomie der Combinationen, welche daher meistentheils entweder säulenförmig oder tafelförmig, zuweilen wohl auch rectangulär-pyramidal ausgebildet erscheinen; welches letztere durch zwei ungleichnamige, aber correlate (d. h. zu derselben Pyramide mP gehörige) und ungefähr im Gleichgewicht ausgebildete prismatische Formen verursacht wird. Hat man sich nun vorher über die

---

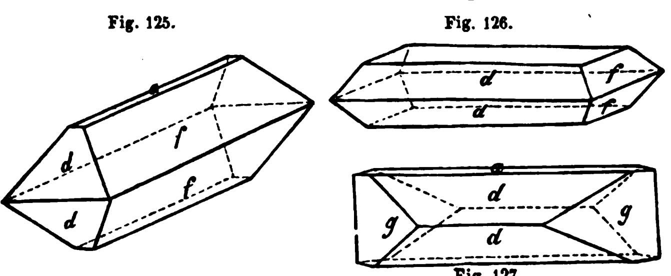
gung der hier angewandten, auch von *Naumann* adoptirten älteren Schreibart nach *Mohs* das Folgendes angeführt werden. In dem Zeichen $m\breve{P}n$ sagt uns $m\breve{P}$, dass die Pyramide mP überhaupt nach der Brachydiagonale verlängert werden soll, während uns die Zahl n die Grösse dieser Verlängerung angibt. Das Zeichen gewinnt aber an Symmetrie und Consistenz, und das Signal ˘ wird leichter und sicherer wahrgenommen, wenn es über dem P einen eminenten und festen Standpunkt hat, als wenn es über der betreffenden Zahl schwebt, wo es bisweilen sehr unscheinbar werden kann. Gleichwie P das Grundelement in dem Zeichen der Protopyramiden, so bilden $\breve{P}$ und $\bar{P}$ die Grundelemente in dem Zeichen der Brachypyramiden, Makropyramiden und der dazu gehörigen Domen. Daher bedienen und bedienten sich auch mehre ausgezeichnete Krystallographen, wie z. B. *G. vom Rath*, *Nikolai v. Kokscharow*, *Groth*, *Hessenberg* u. A. der älteren Schreibart.

Wahl und Stellung der Grundform entschieden, so weiss man auch, ob jene säulen- oder tafelförmigen Krystalle vertical oder horizontal zu stellen sind, indem dadurch die Lage der Basis, des Makropinakoides und Brachypinakoides ein für alle Mal bestimmt worden ist.

Als Beispiele für vertical-säulenförmige und tafelförmige Combinationen mögen die nebenstehenden zwei Formen des Topases (Fig. 122) und Lièvrits (Fig. 123), sowie Fig. 124 dienen. In den beiden ersteren sind es das Brachyprisma ∞P̆2 und die Grundpyramide P, welche den allgemeinen Habitus der Combination bestimmen; dazu gesellt sich im Topaskrystall das Prisma ∞P (M), im Lièvritkrystall das Makrodoma P̄∞ (d). In der dritten Combination ist das vorwaltende Brachypinakoid ∞P̆∞ (c), mit der Pyramide P und dem Makropinakoide ∞P̄∞ verbunden.



Als Beispiele für horizontal-säulenförmige und tafelförmige Combinationen seien drei sehr häufige Krystallformen des Baryts gewählt. Die beiden ersteren (Fig. 125 und 126) werden von denselben Formen, nämlich von dem basischen Pinakoid 0P (a), dem Brachydoma P̆∞ (f) und dem Makrodoma ½P̄∞ (d) gebildet; nur ist das Verhältniss des Vorwaltens verschieden, daher denn der eine Krystall mehr horizontal-säulenförmig, der andere mehr rectangulär-tafelförmig erscheint. Der dritte Krystall (Fig. 127) ist säulenförmig durch das Makrodoma ½P̄∞, wird seitlich durch das Prisma ∞P (g) begrenzt, und zeigt noch ausserdem ein Abstumpfung der stumpfen Polkanten des Makrodomas durch die Flächen des Basopinakoides 0P. — Eine von sechs auf einander rechtwinkelig stehenden Flächen begrenzte rhombische Form ist die Combination der drei Pinakoide.



5. Monoklines Krystallsystem.

§ 46. **Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem (das zwei- und eingliederige System nach *Weiss*, das hemiorthotype S. nach *Mohs*, das klinorhombische S. nach *Naumann*, das monosymmetrische S. nach *Groth*) ist dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf drei ungleiche Axen bezogen werden müssen, von denen sich zwei unter einem schiefen Winkel schneiden, während die dritte Axe auf ihnen beiden rechtwinkelig ist. Die Symmetrie des Systems fordert, dass

eine der beiden schiefwinkeligen Axen zur Verticalaxe (c) gewählt wir dann können die beiden anderen Axen, als Diagonalen der schiefen Basis, durch d sehr bezeichnenden Namen Orthodiagonale (b und Klinodiagonale (a) u terschieden werden, von welchen man die erstere, normal zur Verticalaxe stehen quer von rechts nach links horizontal laufen lässt, während die andere, die Ver calaxe schief schneidend, von vorn nach hinten aufsteigt. Ebenso werden (durch die Axen b und a bestimmten verticalen Hauptschnitte als orthodiagona und klinodiagonaler Hauptschnitt unterschieden. Der letztere Hauptschnitt, a die Axenebene ac, ist die einzige (und zwar gewöhnliche Symmetrie-Ebe des Systems, auf welcher die Orthodiagonale (b als Symmetrie-Axe senkre steht. Zwischen rechts und links besteht daher bei den Formen dieses Syste noch Symmetrie, nicht mehr aber zwischen vorne und hinten.

Der Name monoklines S. bezieht sich darauf, dass die drei, durch d Axen gehenden Ebenen der Hauptschnitte unter einander, neben zwei recht (α und γ, einen schiefen Winkel β bilden, welcher dem der Verticalaxe u Klinodiagonale gleich und in jedem besonderen Formencomplexe consta ist [1].

Vom rein mathematischen Standpunkte aus lässt sich allerdings ein jeder mon kliner Formencomplex auch auf ein rechtwinkeliges Axensystem beziehen, w er dann als ein eigenthümlicher hemiëdrischer oder meroëdrischer Formencompl des rhombischen Systems erscheint. Auch haben *F. Neumann*, *C. Neumann* u *Pape* an einigen Beispielen gezeigt, dass diese Betrachtungsweise in den thermisch und chemischen Axen ihre Berechtigung findet. Da sich jedoch bei Annahme schi winkeliger Axensysteme die Symmetrieverhältnisse der Formen weit übersichtlich und die Symbole derselben weit einfacher herausstellen, und da sich die meisten Kr stallographen für die Realität derselben erklärt haben, so glauben wir sie beibehal zu müssen.

Die recht zweckmässige Bezeichnung monosymmetrisches S. gründet si auf das Vorhandensein nur einer einzigen Symmetrie-Ebene. — Einige Krystall graphen haben die von *Breithaupt* vorgeschlagenen Namen Orthodiagonale und Klin diagonale durch Orthoaxe und Klinoaxe ersetzt, was indessen für die weit Nomenclatur minder bequem zu sein scheint. Viele nennen die Verticalaxe c au Hauptaxe, obschon dieselbe im Bereich dieses Systems keineswegs die Rolle spie wie die verticale Hauptaxe im tetragonalen und hexagonalen Systeme, wo dieselbe z gleich Haupt-Symmetrie-Axe ist.

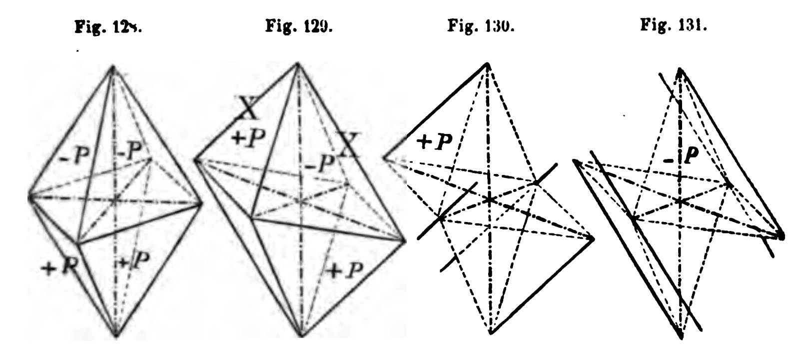
§ 47. **Uebersicht der Formen.** Obwohl das monokline System in vie Hinsicht dem rhombischen Systeme sehr ähnlich ist, so wird doch durch den schi fen Neigungswinkel (β) zweier Axen (a und c) eine ganz eigenthümliche und se auffallende Ausbildungsweise seiner Formen verursacht, welche es jedenfalls a den ersten Blick erkennen lässt, dass man es mit keinem rhombischen Forme complex zu thun hat, wenn auch jener Winkel einem rechten sehr nahe ko men sollte. Jede Pyramide zerfällt nämlich in zwei von einander ganz una hängige Partialformen oder Hemipyramiden, welche wir als die posi tive und negative Hemipyramide unterscheiden, je nachdem ihre Flächen au

1) Eigentlich ist das früher von *Naumann* gebrauchte Wort monoklinoëdrisch in fern bezeichnender, als dasselbe ausdrückt, dass der schiefe Neigungswinkel zunächst auf z de Hauptschnitte, als der *hedrae cardinales* des Axensystemes zu beziehen ist.

dem spitzen oder über dem stumpfen Winkel des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes gelegen sind[1]). Ausser diesen Pyramiden kommen noch drei Arten von Prismen, nämlich verticale, geneigte (Längs-), oder horizontale (Quer-)Prismen vor, je nachdem ihre Flächen der Verticalaxe, der Klinodiagonale oder der Orthodiagonale parallel laufen. Die horizontalen Prismen dieses Systems theilen die Eigenschaft der Pyramiden, in zwei, von einander unabhängige Partialformen zu zerfallen, welche Hemiprismen, oder, weil sie horizontal sind, Hemidomen genannt werden können. Die geneigten Prismen werden als Klinodomen, die horizontalen als Orthodomen bezeichnet, wogegen auch hier das Wort Prisma, wie im rhombischen Systeme, lediglich für die verticalen Prismen gebräuchlich ist. — Endlich sind noch die drei Pinakoide zu erwähnen, welche als basisches, orthodiagonales und klinodiagonales Pinakoid unterschieden werden und der schiefen Basis oder den beiden verticalen Hauptschnitten parallel gehen (Schiefendfläche, Querfläche, Längsfläche).

§ 48. **Beschreibung der Formen.** Die monoklinen Pyramiden sind von 8, zweierlei ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene, nämlich in der Ebene der schiefen Basis liegen; Fig. 128 und 129[2]). Die gleichartigen Dreiecke liegen paarweise an den klinodiagonalen Polkanten, die einen (vorne unten und hinten oben) in den beiden spitzen, die anderen (vorne oben und hinten unten) in den beiden stumpfen Winkelräumen des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes; jene bilden die positive, diese die negative Hemipyramide, welche beide durch Vorsetzung der Zeichen + und — unterschieden werden können, wobei jedoch das Zeichen + in der Regel wegzulassen ist, wie man ja auch in der Algebra eine einzeln stehende positive

Fig. 128. Fig. 129. Fig. 130. Fig. 131.



Grösse ohne Vorzeichen schreibt. — Die vier Mittelkanten der monoklinen Pyramide sind alle gleich, die vier orthodiagonalen Polkanten rechts und links ebenfalls gleich, die vier klinodiagonalen Polkanten aber nur zu zwei und zwei gleich.

---

1) Manche nennen diese Hemipyramiden (sowie die Klinodomen) »Augitpaare«, weil die paarweise auftretenden Flächen einer solchen Hemipyramide an den gewöhnlichen Krystallen des Augits sehr ausgezeichnet vorkommen. Es spielen aber diese sogenannten Augitpaare auch am Gypse, am Rothbleierze und an vielen anderen monoklinen Mineralien eine wichtige Rolle, welche alle mit dergleichen »Augitpaaren« ausgestattet sind.

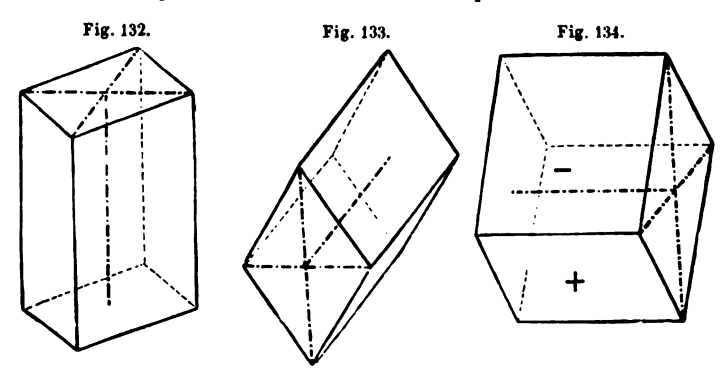
2) Fig. 128 ist so gezeichnet, dass der klinodiagonale Hauptschnitt, Fig. 129 dagegen so, dass der orthodiagonale Hauptschnitt auf den Beobachter zuläuft, während die schiefe Basis in der ersteren Figur ihm zufällt, in der anderen von links nach rechts geneigt ist.

Die beiden Mittelecken an den Enden der Orthodiagonale sind gleich-, diejei an den Enden der Klinodiagonale abweichend-werthig.

Zwecklos vertauscht *Schrauf* der älteren *Naumann*'schen Nomenclatur zuwid(Vorzeichen beider Hemipyramiden, was nur zu Verwechslungen führen kann, schon *v. Zepharovich* bemerkt hat, in der Zeitschrift Lotos, 1872, S. 12.

Da jedoch diese Hemipyramiden in der Erscheinung durchaus nicht an ander gebunden, sondern völlig unabhängig sind, so kommt es weit häufiger dass man sie einzeln, als dass man sie beide zugleich, in ihrer Vereinigu1 einer vollständigen Pyramide, beobachtet. Jede einzelne Hemipyramide be aber aus zwei Flächenpaaren, welche entweder der kürzeren Polkante (X), der längeren Polkante (X') der vollständigen Pyramide parallel sind: sie stell her für sich eine prismaähnliche, den Raum nicht allseitig umschliessende dar (Fig. 130 und 131), welche für sich allein eben so wenig ausgebildet kann, als irgend ein Prisma, weshalb ihre Erscheinung nothwendig die Co nation mit anderen Formen erfordert[1]).

Die verticalen Prismen (Säulen) sind von 4 gleichwerthigen Verticalaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein R bus ist (Fig. 132); sie stumpfen die Mittelkanten der Pyramiden gerade ab. geneigten Klinodomen werden ebenso von 4 gleichwerthigen, der K diagonale parallelen Flächen gebildet (Fig. 133) und stumpfen die orthodiago1 Polkanten ab; die horizontalen Prismen endlich oder die Orthodomen sin(4, der Orthodiagonale parallelen und die klinodiagonalen Polkanten abstumpfe Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt kein Rhombus, sonder1 Rhomboid ist, daher die Flächen selbst ungleichwerthig sind und eine Z(lung der ganzen Gestalt in zwei Hemidomen bedingen, welche, wie die H pyramiden, als positives und negatives Hemidoma unterschieden werden 134)[2]) und von denen jedes also nur ein Flächenpaar darstellt.



§ 49. **Ableitung und Bezeichnung.** Man denkt sich immer irgend vollständige monokline Pyramide als Grundform, und bezeichnet sie mit

1) Will man sie in ihrer Isolirung auf eine bestimmte Weise begrenzt denken, so ist zweckmässigsten, den basischen und orthodiagonalen Hauptschnitt als subsidiarische B(zungsflächen anzunehmen, wie solches in den Figuren 130 und 131 geschehen ist.

2) In den drei Figuren 132 bis 134 sind die Richtungen der Verticalaxe, der Orthodia(und der Klinodiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

indem $+P$ die positive, $-P$ die negative Hemipyramide bedeutet. Aus solcher Grundform, welche gewöhnlich durch Angabe des Verhältnisses $a : b : c$ ihrer Lineardimensionen (der halben Klinodiagonale, halben Orthodiagonale, welche gewöhnlich $= 1$ gesetzt wird, und halben Verticalaxe), sowie des schiefen Winkels β bestimmt wird, erfolgt nun die Ableitung in diesem Systeme völlig so, wie im rhombischen Systeme. Man hat dabei nur sorgfältig zu beachten, dass jede Pyramide in zwei Hemipyramiden, und jedes Orthodoma in zwei Hemidomen zerfällt, während die verticalen Prismen und die Klinodomen immer vollständig mit allen ihren vier Flächen ausgebildet sind. Die correlaten, d. h. die zu derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen werden durch Vorsetzung der Stellungszeichen $+$ und $-$ unterschieden.

Man erhält also zuvörderst, wie in § 43, eine Grundreihe von der Form

$$0P \ldots \pm mP \ldots \pm P \ldots \pm mP \ldots \infty P$$

deren Grenzglieder einerseits das (schiefe) basische Pinakoid 0P, anderseits ein (verticales) Prisma ∞P sind. In Uebereinstimmung mit dem für das rhombische System Erläuterten werden alle diese, mit der Grundform so innig verbundenen, und als die ersten Resultate der Ableitung erhaltenen Pyramiden Protopyramiden, sowie das zu ihnen gehörige Prisma das Protoprisma genannt.

Bei dieser allgemeinen schematischen Darstellung ist das Vorzeichen $+$ für die positiven Hemipyramiden nicht füglich zu entbehren; in allen concreten Fällen aber wird es weggelassen, um die Zeichen nicht unnützerweise zu überladen. Ein ohne das negative Vorzeichen eingeführtes Symbol ist also stets auf eine positive Partialform zu beziehen.

Ein jeder besonderer Formencomplex des monoklinen Systems erfordert zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss dreier von einander unabhängiger Kantenwinkel, unter denen sich auch der Winkel β befinden kann. Aus solchen durch Messung gefundenen Winkeln kann erst für die Grundform das Verhältniss der Lineardimensionen $a : b : c$ und, dafern er nicht unmittelbar gemessen werden konnte, der Winkel β berechnet werden.

Aus jedem Gliede $\pm mP$ dieser Grundreihe folgen nun einestheils, bei constanter Klinodiagonale, durch Vergrösserung der Orthodiagonale nach irgend einer Zahl n, verschiedene, nach dieser Orthodiagonale gestreckte Pyramiden, welche man kurz Orthopyramiden nennen kann, und deren Zeichen sich mit $\pm m\bar{P}n$ geben lässt, indem der horizontale Strich durch den Stamm des Buchstaben P daran erinnern soll, dass sich die Ableitungszahl n auf die horizontale Diagonale der Basis der Grundform bezieht. Als Grenzform dieser Ableitung ergibt sich ein, aus zwei Hemidomen $+m\bar{P}\infty$ und $-m\bar{P}\infty$ bestehendes horizontales Prisma (oder Orthodoma). Anderntheils aber folgen auch aus jeder Pyramide $\pm mP$, bei constanter Orthodiagonale, durch Vergrösserung der Klinodiagonale, verschiedene, nach dieser Klinodiagonale gestreckte Pyramiden, welche ebenso Klinopyramiden genannt werden, und deren Zeichen sich als $\pm m\mathfrak{P}n$ ergibt; die Grenzform dieser Klinopyramiden ist allemal ein Klinodoma $m\mathfrak{P}\infty$, bei welchem die Zeichen $+$ und $-$ wegfallen, weil der Gegensatz zwischen denselben hier nicht existirt.

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man auf verschiedene nach der Ortho-

[illegible]

[illegible] Die Zeichen der Prismenflächen sind [illegible] für das Orthopinakoid (Querfläche) [illegible]

[illegible] Zeichen sind [illegible] für das rhombische System [illegible] sondern im monoklinen System die Orthodiagonale und [illegible] Systems [illegible] $= 100$, [illegible] $= 010$, [illegible] $=$ [illegible]

§ [illegible] Combinationen. Das Auftreten der Partialformen ist das [illegible] Verhältniss, welches dem mit den Combinationen des rhombischen Systems [illegible] bei dem monoklinen einige Schwierigkeit bereiten könnte; [illegible] dieselben viel Aehnlichkeit mit den hemiëdrischen der übrigen Krystallsysteme. Am gegenwärtigen Orte können wir nur einige Beispiele erwähnen.

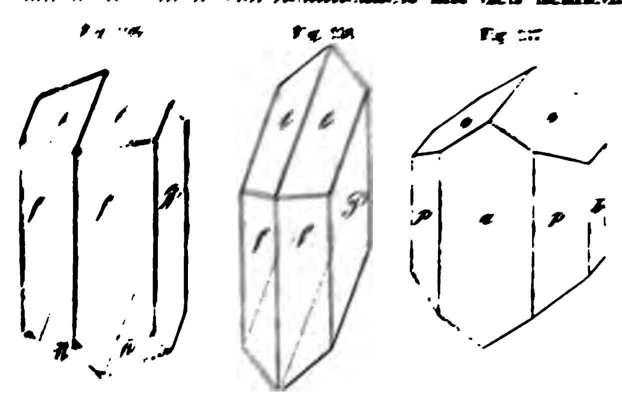


Fig. 135 stellt eine seltene Krystallform des Gypses dar, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Grundpyramide vollständig, mit beiden Hemipyramiden l und n ausgebildet ist, welche die säulenförmige Combination des Prisma [illegible] und des Klinopinakoides $\infty R \infty$ beiderseits begrenzen. Die daneben stehende Fig. 136 zeigt eine am Gypse noch häufigere Combination, welche sich von der vorigen dadurch unterscheidet, dass die positive Hemipyramide fehlt und nur die negative Hemipyramide vorhanden ist. Fig. 137 ist die gewöhnlichste Krystal[illegible]

1) Die im Vorstehenden erläuterte und wohl allgemein adoptirte sinnreiche Ableitung [illegible] Nomenclatur, welche sich auch durch Kürze auszeichnet, stammt, wie die entsprechende [illegible] rhombischen System, von *Carl Friedrich Naumann*.

s Augits, deren krystallographisches Zeichen folgendermassen zu schreiben ist: P.∞P∞.∞P∞.P (entsprechend *p*, *a*, *b*, *o*); die verticalen Formen werden hier liglich durch die positive Hemipyramide der Grundform begrenzt.

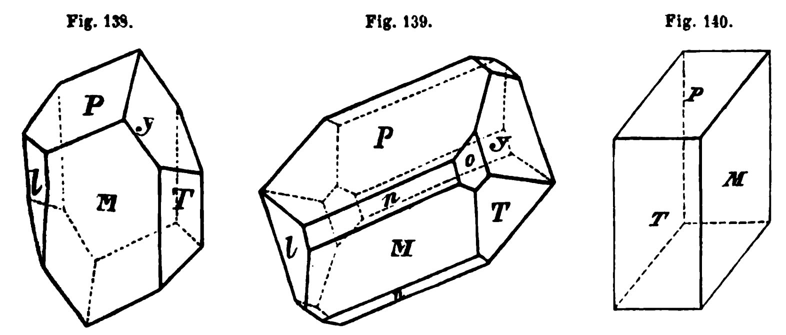


Fig. 138. Fig. 139. Fig. 140.

Die vorstehenden zwei Figuren 138 und 139 zeigen ein paar gewöhnliche inationen des Orthoklases oder gemeinen Feldspaths, deren erstere von den n des Klinopinakoides ∞P∞ (*M*) und Prismas ∞P[1], des basischen Pinas 0P (*P*) und des Hemidomas 2P∞ (*y*) gebildet wird, während in der anderen en Formen noch die Hemipyramide P (*o*) und das Klinodoma 2P∞ (*n*) ge- sind. Die letzte Figur 140 ist eine sehr einfache, bei mehren Mineralien B. Heulandit) vorkommende Combination, gebildet von den drei Pinakoiden (*P*, ∞P∞ (*T*) und ∞P∞ (*M*).

6. Triklines System.

§ 51. **Grundcharakter.** Das trikline[2] System ist unter allen Krystallmen das am wenigsten regelmässige; dasjenige, in welchem mit dem Maxi- von Ungleichwerthigkeit der Grund-Elemente das Minimum von Symmetrie staltung erreicht worden ist. Sämmtliche Formen desselben sind nämlich drei, unter einander schiefwinkelige und durchaus ungleiche Axen d *c* zu beziehen, so dass eine jede hierher gehörige Krystallreihe zu ihrer ng die Kenntniss des Grössenverhältnisses der drei Parameter und der hiefen Neigungswinkel entweder der Axen (α, β, γ), oder auch der durch Axen gehenden Hauptschnitte erfordert[3]. Nachdem eine der Axen zur ticalaxe (*c*) gewählt worden ist, können die beiden anderen, als die Diago- der schiefen rhomboidischen Basis, ebenso wie im rhombischen Systeme, die Namen der Makrodiagonale (*b*) und der Brachydiagonale (*a*) un- hieden werden. Die drei Hauptschnitte erhalten die Namen des makrodiago-

1) Die Flächen des Prismas ∞P sind zwar geometrisch gleichwerthig, zeigen aber im Or- merkwürdigerweise eine physikalische Verschiedenheit, und werden deshalb in ichnungen gewöhnlich mit zwei verschiedenen Signatur-Buchstaben *T* und *l* versehen.

2) Das ein- und -eingliederige System nach *Weiss*, das anorthotype S. nach *Mohs*, das an- ische S. nach *Haidinger*, das asymmetrische S. nach *Groth*. Der Name triklines S. t sich eigentlich darauf, dass die drei Coordinat-Ebenen oder Hauptschnitte des Systems einander lauter schiefe Winkel bilden; insofern war der früher von *Naumann* gebrauchte , triklinoëdrisches System, jedenfalls bezeichnender. Anfangs nannte *Naumann* System das klinorhomboidische.

3) α ist der Winkel zwischen den Axen *b* und *c*, β der zwischen *a* und *c*, γ der zwischen b; und zwar gewöhnlich gemessen im rechten oberen vorderen Oktanten.

nalen, des brachydiagonalen und des basischen Hauptschnittes. Die Formen die *letzten* Krystallsystems besitzen überhaupt keine Symmetrie-Ebene mehr, d *der* von *Groth* vorgeschlagene Name asymmetrisches System.

§ 52. **Uebersicht der Formen.** Die Formen des triklinen Systems theils Pyramiden, theils Prismen, theils Pinakoide. Für die Pyrami und Prismen begründen jedoch die drei schiefen Neigungswinkel der Hauptsch eine durchgreifende Zerfällung in Partialformen, welche in Bezug auf Vorkommen völlig unabhängig von einander sind. Jede vollständige Pyra besteht nämlich aus vier verschiedenen Viertelpyramiden oder Tetart pyramiden, und jedes Prisma aus zwei verschiedenen Hemiprismen. nun eine jede dieser Partialformen an und für sich nichts anderes darstellt, ein Paar paralleler Flächen, so zerfallen sämmtliche Formen des triklinen Sys in lauter einzelne Flächenpaare. Diese Zerstückelung der Formen ist es beson was manchen Formencomplexen einen so unsymmetrischen Charakter verleiht. Pyramiden eines und desselben Formencomplexes können zwar in sehr schiedenen Dimensions-Verhältnissen auftreten, sind aber doch immer nur einerlei Art, d. h. trikline Pyramiden. Die Prismen sind dreierlei, je dem ihre Flächen der Verticalaxe, oder einer der beiden anderen geneigte parallel sind. Die Pinakoide endlich sind die Parallelflächen der drei schnitte. Uebrigens werden, zur Erleichterung der Nomenclatur, auch in Systeme die Worte Prisma und Hemiprisma lediglich für die verticalen Pri gebraucht, die beiden Arten von geneigten Prismen und deren Partialformen gegen mit dem Namen Doma und Hemidoma belegt.

§ 53. **Beschreibung der Formen.** Die triklinen Pyramiden sind 8, viererlei verschiedenen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelk in einer Ebene liegen (Fig. 1 Je zwei gleichartige Dreiecke einander parallel, und liegen i entgegengesetzten Raum-Okt wie solche durch die Ebenen drei Hauptschnitte bestimmt we Sie bilden eine Viertelpyram oder Tetartopyramide, w an und für sich ein bloses Fläc paar, also eine unbegrenzte F darstellt, und daher nur in Co nation mit irgend anderen Partialformen existiren kann.

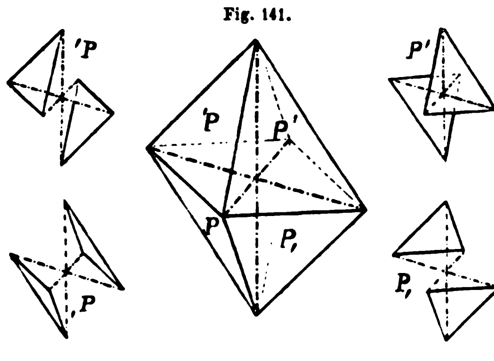


Fig. 141.

Um sie jedoch in irgend einer bestimmten Begrenzung vorstellen zu kön ist es am zweckmässigsten, ihre beiden Flächen in derjenigen Ausdehnung denken, wie solche durch die Intersection mit den drei Hauptschnitten, oder, dasselbe ist, durch die gleichzeitig ausgebildeten drei correlaten Viertelpyr den bestimmt wird. Die Durchschnitte der Flächen einer jeden Viertelpyramide den Hauptschnitt-Ebenen liefern drei Kanten, welche als die eigentlichen Polka und Mittelkanten der Viertelpyramide zu betrachten, und, wegen des unabhäng Auftretens dieser Partialformen, weit wichtiger sind, als diejenigen Kanten, wel

in der vollständigen triklinen Pyramide durch das Zusammentreffen ihrer sämmtlichen Flächen gebildet werden.

Die Prismen erscheinen als verticale Prismen und als zweierlei Klinodomen, je nachdem ihre Flächen der Verticalaxe oder einer der anderen Axen parallel sind. Alle diese prismatischen Formen haben einen rhomboidischen Querschnitt, bestehen folglich aus zwei ungleichwerthigen Flächenpaaren, und zerfallen daher in Hemiprismen und Hemidomen. Uebrigens werden sie auch hier durch die Ableitung als die Grenzformen der Pyramiden bestimmt.

§ 54. **Ableitung und Bezeichnung der Formen.** Um sich in dem Gewirre der Flächenpaare die Uebersicht zu erhalten, ist es durchaus erforderlich, die Correlaten, d. h. die zu einer und derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen nach ihrer Correlation aufzufassen und im Auge zu behalten. Zu diesem Ende legen wir bei der Ableitung eine vollständige trikline Pyramide zu Grunde, für welche das Verhältniss der drei Axen $a : b : c$, sowie die an solchen Axen anliegenden schiefen Neigungswinkel der Hauptschnitte überhaupt gegeben sein müssen, wenn der betreffende Krystallcomplex als völlig bestimmt gelten soll. Diese vollständig vorausgesetzte Grundform denken wir in aufrechter Stellung so vor uns, dass ihr brachydiagonaler Hauptschnitt (die Axenebene ac) auf uns zuläuft. Dann erscheinen die vorderen, uns zugewendeten Flächen ihrer vier Partialformen dergestalt vertheilt, dass sie nach ihrer Lage als obere und untere, als rechte und linke unterschieden werden können; ein topisches Verhältniss, von welchem wir für die Viertelpyramiden selbst die Zeichen P′, ′P, P, und ,P entlehnen, durch deren Zusammenfassung für die vollständige Pyramide das Zeichen ′,P′, gewonnen wird; Fig. 141 [1].

Ein jeder besonderer Formencomplex des triklinen Systems erfordert zu seiner vollständigen Bestimmung die Kenntniss von fünf verschiedenen und von einander unabhängigen Kantenwinkeln, unter welchen sich auch einer oder zwei, oder auch alle drei der Neigungswinkel der Axen (α, β, γ) befinden können. Aus diesen durch Messung gefundenen Winkeln kann erst das Verhältniss der Lineardimensionen $a : b : c$ (das Axenverhältniss) der Grundform, und die Grösse der Winkel α, β, γ, soweit solche nicht gemessen wurden, berechnet werden.

Die Ableitung selbst erfolgt übrigens aus dieser Grundform genau so, wie im rhombischen Systeme (§ 43). Man leitet erst eine Grundreihe solcher Pyramiden ab, deren allgemeine Zeichenform m′,P′, ist, und deren jede einzelne, wie die Grundform selbst, in vier Viertelpyramiden mP′, m′P, mP, und m,P zerfällt, während als Grenzform einerseits das basische Pinakoid 0P, anderseits ein in zwei Hemiprismen ∞P′ und ∞′P zerfallendes Prisma hervortritt.

Aus jedem Gliede dieser Grundreihe werden nun ferner theils Makropyramiden m′,P̄′,n, theils Brachypyramiden m′,P̆′,n abgeleitet, dabei als Grenzglieder die Makrodomen und Brachydomen, sowie endlich aus ∞′P′ die übrigen verticalen Prismen und die zwei verticalen Pinakoide erhalten. Für alle diese Ableitungen gilt buchstäblich das im rhombischen Systeme § 44 angegebene Verfahren, und

---

1) Bezeichnet man vorn mit v, hinten mit h, oben mit o, unten mit u, rechts mit r und links mit l, so gehören an der triklinen Pyramide als ein paralleles Flächenpaar zusammen die Dreiecke: *vor* und *hul*; *vol* und *hur*; *vur* und *hol*; *vul* und *hor*.

[illegible] darauf zu achten, dass jede Pyramide in vier Tetartop[illegible]
[illegible] und jedes Prisma oder Doma in zwei Hemiprismen oder Hemidomen [illegible]

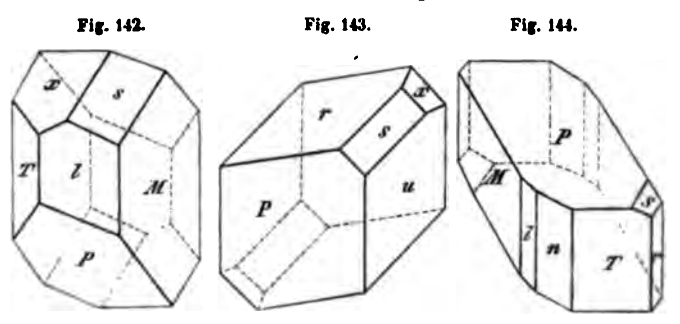
Die Entwickelung der *Weiss*'schen Flächenzeichen ist derjenigen im Ber[illegible] [illegible]klinen Systeme ganz analog.

§ [illegible] **Combinationen trikliner Formen.** Manche Formencomplexe [illegible] Systems wie z. B. die der meisten Feldspathe) zeigen in ihren Combin[illegible] noch eine Annäherung an die Symmetrieverhältnisse des monoklinen S[illegible] während andere Formencomplexe (wie z. B. jene des Kupfervitriols und [illegible] die Unsymmetrie und Unvollständigkeit der Formenausbildung im höchste[illegible] erkennen lassen. In diesem letzteren Falle erfordert es allerdings einige A[illegible] samkeit, um die gegenseitige Beziehung und krystallographische Bedeut[illegible] [illegible] Flächenpaare oder Partialformen nicht aus dem Auge zu ve[illegible] Wenn es die Beschaffenheit der Combination gestattet, so hat man zuvörder[illegible] [illegible] wirklich vorhandene, oder doch ihrer Lage nach bestimmte Fläch[illegible] als Hauptschnitte zu wählen, und dann eine angemessene Wahl der Gr[illegible] [illegible] nur in einer ihrer Viertelpyramiden, oder in zweien von ihr u[illegible] [illegible] hemiprismatischen Formen) vorzunehmen. Doch kann m[illegible] [illegible] Wahl irgend anderer Partialformen ausgehen, und aus ihren Verh[illegible] die Lage der drei Hauptschnitte und der Grundform erschliessen.

Die weitere Entwickelung der Combinationen erfolgt wesentlich nach [illegible] nach ähnlichen Regeln, wie im rhombischen und monoklinen S[illegible] und wird um so leichter zum Ziele gelangen, je bestimmter sich die Co[illegible] der zu einander gehörigen Flächenpaare zu erkennen gibt, was freilich bal[illegible] bald weniger, in der Regel aber um so mehr der Fall zu sein pflegt, je reic[illegible] oder verwickelter die Combination ausgebildet ist.

Als ein paar sehr einfache Beispiele mögen nachstehende Figuren die[illegible] welchen die erste eine Combination des Albits, die zweite eine gewöhnlic[illegible] des Axinits, die dritte eine nicht seltene des Kupfervitriols darstellt.

Fig. 142. Fig. 143. Fig. 144.



In dem Albitkrystall (Fig. 142) betrachte man die mit *P* und *M* beze[illegible] Flächen als basisches und brachydiagonales Pinakoid, die Flächen *s* als [illegible] rechte Viertelpyramide P′, so wird $l = \infty P'$, $T = \infty' P$, und $x = {}'\bar{P}'\infty$.

Bei dem in Fig. 143 dargestellten Axinitkrystall pflegt man zu betra[illegible]

P als das linke Hemiprisma $\infty' P$,

u als das rechte Hemiprisma $\infty P'$,

r als die linke obere Viertelpyramide $'P$,

x als die rechte obere Viertelpyramide $P'_{,}$,
s als das Makrohemidoma $2'\bar{P}'\infty$.

Bei dem in Fig. 144 abgebildeten Kupfervitriol-Krystall gilt:
M und *T* als linkes und rechtes Hemiprisma $\infty'P$ und $\infty P'$,
l als das linke Makroprisma $\infty'\bar{P}2$,
n als das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty$,
r als das Brachypinakoid $\infty\breve{P}\infty$,
P als die rechte obere Viertelpyramide $'P$,
s als rechte obere Partialform der Brachypyramide $2\breve{P}'2$.

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

§ 56. Eine ganz eigenthümliche, durchaus nicht mit der Hemiëdrie zu verwechselnde Erscheinung gibt sich in gewissen nicht regulären Krystallreihen dadurch zu erkennen, dass ihre Krystalle an den entgegengesetzten Enden einer Symmetrie-Axe (gewöhnlich der Hauptaxe oder Verticalaxe) gesetzmässig durch die Flächen ganz verschiedener Formen begrenzt werden. Von diesen Formen ist daher nur entweder die obere, oder die untere Hälfte ausgebildet, weshalb denn auch die Erscheinung selbst sehr zweckmässig durch das von *Breithaupt* vorgeschlagene Wort Hemimorphismus bezeichnet wird. Der Turmalin und das Kieselzinkerz liefern ausgezeichnete Beispiele von hemimorphischen Krystallen; so stellt Fig. 145 einen Turmalinkrystall dar, welcher an seinem oberen Ende der Hauptaxe durch die Flächen der beiden Rhomboëder R und —2R, an seinem unteren Ende durch eine Fläche des Pinakoides begrenzt ist. Die verticalen Flächen sind das Deuteroprisma $\infty P2$ (*s*) und das, nur mit drei Flächen ausgebildete Protoprisma ∞R (*l*). Der in Fig. 146 abgebildete Kieselzinkkrystall zeigt am oberen Ende die Basis *c*, das Makrodoma $3\bar{P}\infty$ (*d*) und das Brachydoma $3\breve{P}\infty$ (*f*), während er am unteren Ende durch die Brachypyramide $2\breve{P}2$ (*s*) begrenzt wird. Die verticalen Flächen sind das Makropinakoid *a*, das Brachypinakoid *b*, und das Prisma ∞P (*g*). Dergleichen Krystalle, welche jedoch meist nur mit ihrem oberen Ende frei ausgebildet sind, kommen häufig bei Aachen vor.

Fig. 145.

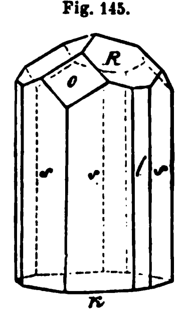
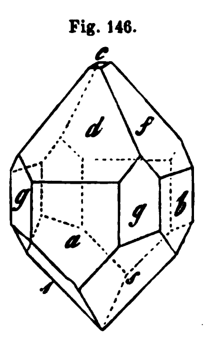


Fig. 146.



Die Erscheinung gewinnt deshalb ein doppeltes Interesse, weil die meisten hemimorphischen Krystalle zugleich die Eigenschaft besitzen, durch Erwärmung polar-elektrisch zu werden, d. h. an den entgegengesetzten Enden die entgegengesetzten Elektricitäten zu entwickeln[1]).

Während sich bei den genannten und einigen anderen Mineralien der Hemimorphismus als eine gesetzmässige Erscheinung zu erkennen gibt, kommen bei manchen Mineralien nur dann und wann zufällige Unregelmässigkeiten der Ausbildung vor,

---

1) Der Struvit, welcher rhombisch krystallisirt, ist gleichfalls ausgezeichnet hemimorphisch, und zeigt auch nach *Hausmann* die polare Thermo-Elektricität. — Unter den künstlichen Krystallen weisen noch nach *Groth* und *Bodewig* Jodsuccinimid, Tolylphenylketon, Resorcin und Quercit Hemimorphismus auf.

welche eine Aehnlichkeit mit dem Hemimorphismus besitzen, aber doch nur als individuelle oder singuläre Anomalieen betrachtet werden können. Dergleichen kennt man z. B. am Topas, am Kalkspath, am Wiluit und einigen anderen Mineralien. Uebrigens kommt auch bisweilen ein Hemimorphismus in der Richtung einer anderen Axe vor, z. B. am Zucker und an der Weinsäure, wie *Hankel* zuerst gezeigt hat.

Eine nothwendige Folge des Hemimorphismus ist es, dass im Hexagonalsysteme, bei rhomboëdrischer Hemiëdrie, das Prisma ∞R nur mit drei abwechselnden Flächen, als trigonales Prisma, und jedes dihexagonale Prisma ∞Rn nur mit drei abwechselnden Flächenpaaren, als ditrigonales Prisma ausgebildet sein kann. Es bedarf also das, namentlich am Turmalin und an der Silberblende ganz gewöhnliche Vorkommen des trigonalen Prismas $\frac{\infty R}{2}$ keine anderweite Erklärung.

Dass nämlich in den rhomboëdrischen Krystallreihen die abwechselnden Flächen des Protoprismas ∞R wirklich eine verschiedene Bedeutung haben, indem sie gewissermassen als obere und untere Flächen zu unterscheiden sind, dies beweisen nicht nur ihre Verhältnisse zu den Flächen des holoëdrischen Prismas ∞P, sondern auch die durch *v. Kobell* durch Aetzung auf den Flächen des Kalkspathprismas ∞R hervorgebrachten Lichtfiguren. Sitzungsber. der Königl. Bayer. Ak. d. Wiss. 1862, S. 7.

8. Von dem Wachsthum der Krystalle und den Unvollkommenheiten der Bildung.

§ 57. In den bisherigen Betrachtungen der Krystallformen wurde vorausgesetzt, dass solche von ebenen und glatten Flächen begrenzt seien, dass alle Flächen einer und derselben Form (oder Partialform) gleiche und ähnliche Figur, oder, was dasselbe ist, gleiche Centraldistanz haben, dass für Krystalle selbst immer eine vollständige, ringsum vollendete Ausbildung stattfinde, und dass solche nach allen Dimensionen hinreichend gross ausgebildet seien, um eine wissenschaftlich genaue Bestimmung zu gestatten. Diesen Voraussetzungen entspricht jedoch die Natur keineswegs in allen Fällen, indem die Flächen und Gestalten der Krystalle grösseren oder geringeren Unvollkommenheiten unterworfen, die meisten Krystalle nur zu einer theilweisen Ausbildung und viele derselben zu keiner hinreichenden Entwickelung ihrer Dimensionen gelangt sind. Ja, man kann wohl behaupten, dass an keinem Krystalle jene ideale Regelmässigkeit der Gestaltung thatsächlich erreicht worden ist, auf deren Verwirklichung die Natur doch in jedem Krystalle hinarbeitete. Diese Erscheinungen sind das Resultat des Wachsthums und des successiven Aufbaus der Krystalle, welche in vielfach erkennbarer Weise durch Anlagerung kleinerer krystallisirter Elemente entstanden sind.

Die Lehre von dem Wachsthum der Krystalle ist von *Sadebeck* als Krystallotektonik[1] bezeichnet worden, wobei er durch diesen neuen Namen der Verwechslung mit der Vergrösserungsweise organisirter Wesen vorzubeugen beabsichtigte.

§ 58. **Parallele Verwachsung gleichartiger Krystalle.** Manche grössere Krystalle erscheinen wie ein regelmässig gestaltetes Aggregat sehr vieler kleiner theils ähnlich, theils verschieden geformter Krystalle derselben Mineralart, welche sämmtlich in paralleler Stellung mit einander verwachsen sind. Bei dieser ...

1 Eine sehr ausführliche, durch viele lehrreiche Bilder unterstützte Darstellung gab *Sadebeck* in seiner angewandten Krystallographie *Rose-Sadebeck*'s Elemente der Krystallographie. II. Band

ıensetzungsweise aus kleinen polyëdrischen Bausteinchen können natürlich 'lächen des Aggregates keine continuirlich fortlaufende und glatte Ebene n.

Dergleichen, durch parallele Verwachsung gebildete polysynthetische Krystalle elche keineswegs mit den durch zwillingsartige Verwachsung erzeugten Aggreen zu verwechseln sind) kommen u. a. ziemlich häufig am Kalkspath vor, dessen ssere Rhomboëder oder Skalenoëder mitunter aus unzähligen kleinen Rhomboëdern aufgebaut sind, wie auch wohl grössere Flussspath-Oktaëder aus lauter kleinen ürfelchen bestehen.

Die einzelnen krystallisirten Elemente, die Bausteine, welche die Aufführung üsserer, vollkommen oder unvollkommen gebildeter Krystalle vermitteln, nennt *Sadeck* Subindividuen, und er unterscheidet hierbei solche von höherer Stufe, welche den meisten Fällen dieselbe Gestalt besitzen, wie das von ihnen zusammengesetzte uptindividuum, und solche von niederer Stufe, welche complicirte, aber doch den ifachen genäherte krystallographische Zeichen haben. Die Subindividuen höherer ife sind nach ihm aus solchen niederer Stufe aufgebaut und somit seien die letzteren wahren Grundgestalten der Krystalle. Dem Krystall liegen daher, gemäss der Anhme von *Sadebeck*, keine so einfach gestalteten Bausteine zu Grunde, wie *Hauy* ubte, welcher ihn als aus der Spaltungsgestalt entsprechenden Partikeln zusammensetzt erachtete, sondern im Gegentheil complicirtere Formen, als sie die meisten uptindividuen zeigen.

Bei dieser Gelegenheit mag auch hervorgehoben werden, dass manche Gemengile von Felsarten (z. B. Hornblende, Feldspath), welche auf den ersten Blick wie heitliche Individuen aussehen, unter dem Mikroskop in Dünnschliffen erkennen lassen, s sie aus zahlreichen nadelförmigen Mikrolithen (§ 63) ihrer eigenen Art zummengefügt sind, welche sich in paralleler Stellung auf solche Weise unmittelbar ben einander aggregirt haben, dass ihre Vereinigung die Contouren des betreffenden ystalls ziemlich deutlich oder roher wiedergibt[1].

§ 59. **Schalenförmige Zusammensetzung mancher Krystalle.** Manche talle des Mineralreichs, z. B. grosse Individuen von Wolfram, Pistazit, Vesuund Quarz, bestehen aus einem Kerne und mehren ähnlich gestalteten, sich ralleler Stellung umschliessenden Krystallschalen. Diese Schalen oder Schichind gewöhnlich mehr oder weniger fest mit einander verwachsen, bisweilen so locker verbunden, dass man sie ohne Weiteres abheben kann; mitunter sogar ein staubartiges Sediment oder eine sehr feine fremdartige Zwischenuf ihren Absonderungsflächen.

Aehnliche Erscheinungen geben sich in anderen Mineralien dadurch zu erkendass die äussere und die innere Masse ihrer Krystalle zweierlei verschiedene n zeigt, deren Grenzflächen entweder gewissen äusserlich vorhandenen, oder 1 anderen Krystallflächen des Minerals parallel sind (Flussspath, Apatit, BaKalkspath, Turmalin); so finden sich beim Flussspath honiggelbe Hexaëder eissen trüben Kernen, weingelbe Hexaëder mit violetten Kernen, farblose der mit blauen Kernen, weisse Hexaëder mit violblauen Ecken.

Alles dieses scheint zu beweisen, dass das Wachsthum solcher Krystalle mit sen Unterbrechungen stattfand, so dass jede schalenartige Umhüllung einer ngsperiode entspricht, während durch die Absonderungsflächen die Inter-

1) Vgl. über diese Vorkommnisse *F. Zirkel* die mikrosk. Beschaffenheit d. Mineral. u. Ge-, 1873, S. 31.

mittenzen des Bildungsactes bezeichnet werden; die äusseren Ablage nahmen entweder dieselben oder auch eine andere Form an, als die innere

Die schalige Zusammensetzung offenbart sich bei vielen Krystallen erst m des Mikroskops durch die Untersuchung der von ihnen angefertigten Dünn erscheint alsdann aber auch im allergrössten Detail; die einzelnen Schichten sich in solchen Durchschnitten als rahmenähnliche ineinandergeschachtelte Streif Zonen zu erkennen, deren gegenseitige Abgrenzung mitunter durch versch Farbenton der aufeinander folgenden oder durch zwischengestreute fremde Kör besonders deutlich wird. Augite, Hornblenden, Feldspathe, Granaten, Leucite, lich solche, welche als Gemengtheile der Felsarten auftreten, weisen diese Ersc ungemein schön auf. Derart fein fallen manchmal die einzelnen zusammense Lagen aus, dass sie nur wenige Tausendstel Mm. in der Dicke messen: an den schnitten von millimeterlangen Augitkrystallen sind bisweilen an hundert ein ander umhüllende Schichten zu zählen.

§ 60. **Unvollkommenheit der Krystallflächen.** Die Unvollkomme der Beschaffenheit der Krystallflächen gibt sich (abgesehen von der i berührten Erscheinung) theils als eine durch viele kleinere Unebenh bewirkte Abweichung von der ebenflächigen Ausdehnung, theils als eine bare oder wirkliche Krümmung derselben zu erkennen.

Zu der ersten Art der Unvollkommenheit gehören besonders diejenig ebenheiten, welche als Streifung, Drusigkeit und Rauhheit be werden. Die Streifung (oder Reifung) ist eine sehr häufig vorkomme scheinung, welche durch die oscillatorische (d. h. nicht stetige, so schmalen, abwechselnden Flächenstreifen treppenartig ausgebildete) Comb irgend zweier Formen hervorgebracht wird; (Quarz, Pyrit, Turmalin u andere Mineralien). Die Flächen einer Krystallform sind drusig, wenn a viele kleine, in paralleler Stellung dicht an einander stossende Ecken ode einer anderen Krystallform hervorragen (Flussspath). Rauhe Flächen endl mit ganz kleinen, nicht mehr erkennbaren Unebenheiten besetzt, können a weilen durch Vergrösserung als sehr feindrusige Flächen erkannt werd anderen Fällen erscheinen die Krystallflächen wie gekörnt, genarb schuppt, gebrochen, getäfelt, parquettirt oder zerfressen

Scheinbar gekrümmte Flächen entstehen theils durch die so wähnte oscillatorische Combination (Turmalin, Beryll), theils durch eigenth Aggregation vieler sehr kleiner Individuen (Subindividuen), deren Fläche fähr so wie die Mauersteine eines Gewölbes, unter sehr stumpfen Winkeln menstossen (Desmin, Prehnit, Strahlerz). Eine wirkliche Krümmu Flächen dürfte dagegen an den sattelförmig gebogenen Rhomboëdern de spaths und Eisenspaths, an den linsenförmigen Krystallen des Gypses, Krystallformen des Diamants und einiger anderen Mineralien vorkommen. ganz regellosen Krümmungen der Oberfläche gehören diejenigen, welch so erscheinen, als ob der Krystall in Folge einer beginnenden Schmelz zerflossen, oder auch an allen Kanten und Ecken abgerundet word Bleiglanz, Augit von Arendal, Apatit im körnigen Kalkstein[1].

[1] *Richter* in *Baumgartner's* Zeitschrift für Physik und Mathematik, 1833, Bd. II, und *Hermann Kopp* in Ann. der Chemie und Pharmacie, Bd. 94, 1855, S. 118 f.

Endlich kommen auch noch andere, gleichfalls regellose, durch ganz untimmte Vertiefungen und Erhöhungen verursachte Unebenheiten der Krystallihen vor. Eine fast allgemein giltige und für die Orientirung der Combinationen r wichtige Regel ist es übrigens, dass alle Flächen einer und derselben rm oder Partialform auch eine und dieselbe Beschaffenheit der Oberche besitzen, und sich überhaupt als völlig gleichwerthig erweisen.

Anmerkung. Ueber die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen gab *Scharff* ausführliche und interessante Betrachtungen im Neuen Jahrb. f. Min. 1861, S. 32 ff. und S. 385 ff., auch 1862, S. 684 ff. Sehr eingehend sind auch alle diese Erscheinungen behandelt und auf ihre letzten Ursachen zurückzuführen versucht worden in dem § 57 in der Anm. citirten Werke von *Sadebeck*, S. 194 ff.

Von allen diesen Unvollkommenheiten ist die Streifung als die wichtigste und interessanteste Erscheinung zu betrachten, deren sorgfältige Beachtung nicht selten auf die Kenntniss von Formen gelangen lässt, welche in der betreffenden Krystallreihe noch gar nicht selbständig beobachtet worden sind. Man unterscheidet übrigens die einfache Streifung der Krystallflächen, welche nur nach einer Richtung stattfindet, von der mehrfachen, nach verschiedenen Richtungen zugleich ausgebildeten Streifung, welche federartig, triangular, quadratisch, rhombisch u. s. w. erscheinen kann, jedenfalls aber, wie die einfache Streifung, aus der oscillatorischen Combination zu erklären ist. So erscheinen z. B. die prismatischen Flächen ∞P des Quarzes einfach und horizontal gestreift durch oscillatorische Combination von ∞P und $4P$; die Würfelflächen des Flussspaths bedeckt mit quadratischen Streifensystemen (wobei die Seiten der Quadrate mit den Würfelkanten parallel gehen) durch die oscillatorische Combination von $\infty O \infty$ mit einem sehr stumpfen Tetrakishexaëder ∞On. Auch bedingt die Streifung oftmals die Ausbildung von ganz eigenthümlichen Flächen, welche bisweilen recht eben ausgedehnt erscheinen, ohne doch wirklichen Krystallflächen zu entsprechen, mit denen sie aber leichter verwechselt werden können. Sie stellen die Tangentialflächen der Treppe dar, welche durch die alternirenden Flächenstreifen gebildet wird. Vergl. *Hessenberg*'s Mineralogische Notizen, 1856, S. 31. Uebrigens darf die Combinationsstreifung nicht mit der sehr ähnlichen, durch Zwillingsbildung bedingten Streifung, und die Drusigkeit der Krystallflächen nicht mit dem drusigen Ueberzuge derselben verwechselt werden, vergl. § 68.

Die häufig vorkommende Erscheinung des Gebrochenseins der Flächen in mehre äusserst schwach gegen einander geneigte Felder hat *Scacchi* sehr ausführlich in einer Abhandlung betrachtet, deren Uebersetzung *Rammelsberg* in der Z. d. d. geol. Ges. Bd. XV. S. 19 mittheilt. *Scacchi* begreift diese Erscheinung unter dem nicht sehr glücklich gewählten Namen der Polyëdrie; denn Polyëdrie, d. h. Umgrenzung von vielen ebenen Flächen, ist eine Eigenschaft aller Krystalle, welche gerade deshalb allgemein als Polyëder definirt werden. Sehr richtige Bemerkungen über diese sogenannte Polyëdrie gab *Websky*, in Z. d. d. geol. Ges. Bd. XV. S. 677; er will nur dann, wenn die Abweichungen der Neigungsverhältnisse gewisser Flächen von den mit ihnen in Verbindung gebrachten theoretischen Werthen in einer analogen Abweichung der inneren Structur ihren Grund haben, von einer Polyëdrie reden, und bezeichnet als vicinale Flächen denjenigen Complex von verschiedenen, einander und einer bekannten wohlausgeprägten sehr nahe liegenden Flächen, dessen Vorhandensein eine blose Oberflächenerscheinung ist. Diesen Flächen sind complicirte krystallographische Zeichen eigen, welche indess nur wenig von einfachen Zeichen abweichen. Die Triakisoktaëder mO sind vicinal dem Oktaëder, wenn die Coefficienten m der Einheit sehr nahe stehen, z. B. $\frac{14}{13}$, $\frac{16}{15}$, $\frac{12}{11}$; vicinal dem Rhomben-Dodekaëder, wenn m einen sehr hohen Werth hat. Nach den sorgfältigen Messungen *Websky*'s am Adular und denen von *v. Zepharovich* am Aragonit ist es sehr wahrscheinlich, dass die Parameter-Abschnitte der verschiedenen vicinalen Flächen einer Zone arithmetische Reihen bilden.

§ 61. **Unregelmässigkeiten der Krystallformen.** Es kann die Streifung und es muss die Krümmung der Krystallflächen schon eine mehr oder weniger auffallende Verunstaltung der ganzen Form zur Folge haben; allein die meisten Unregelmässigkeiten der Krystallformen können bei völlig ebener und stetiger Ausdehnung ihrer Flächen vorkommen. Es gehören dahin besonders folgende Erscheinungen:

1) Ungleiche Centraldistanz gleichwerthiger Flächen. Die Flächen einer und derselben Form oder Partialform können nur dann die für sie geforderte Gleichheit und Aehnlichkeit der Figur besitzen, wenn sie in gleichen Abständen vom Mittelpunkte des Krystalls ausgebildet sind; ausserdem werden sie nicht nur von ungleicher Grösse, sondern auch mit ganz anderer Figur erscheinen, als sie ihnen eigentlich zukommt, wodurch dann auch die Totalform des Krystalls mehr oder weniger entstellt werden muss. Da nun die Ungleichheit der Centraldistanz eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, so begegnet man auch sehr häufig den durch sie bedingten Abweichungen von der Regelmässigkeit der Ausbildung. Dadurch wird jedoch die, auch in ihrer physikalischen Beschaffenheit sich offenbarende völlige Gleichwerthigkeit aller Flächen einer und derselben Form oder Partialform nicht aufgehoben, welche Gleichwerthigkeit als eines der wesentlichsten Momente zu betrachten ist.

Man muss sich also eine jede Krystallfläche als parallel mit sich selbst beweglich vorstellen. Gewöhnlich erscheinen die dadurch erzeugten Unregelmässigkeiten als einseitige Verlängerungen oder Verkürzungen der Formen nach einer der Axen, nach einer Kante, oder nach irgend einer anderen krystallographisch bestimmten Linie, wodurch in manchen Krystallsystemen und namentlich im regulären Systeme so auffallende Verzerrungen entstehen können, dass es nicht selten grosser Aufmerksamkeit bedarf, um den eigentlichen Charakter des Systems zu erkennen. So kann es geschehen, dass Bleiglanzwürfel bald wie die tetragonale Combination $\infty P . 0P$, bald gar wie die Combination der drei rhombischen Pinakoide aussehen; dass das Rhomben-Dodekaëder des Granats oder Sodaliths wie die tetragonale Combination $P . \infty P \infty$, oder die rhomboëdrische $R . \infty P2$, oder die rhombische $P . \infty \bar{P} \infty . \infty \breve{P} \infty$ erscheint. Zu den auffallendsten Beispielen gehören wohl die Salmiak-Krystalle, welche von *Marx* und von *Naumann*, sowie die Kochsalz-Krystalle, welche von *v. Kobell* beschrieben wurden[1].

2) Unvollzähligkeit der Flächen. An die aus der ungleichen Centraldistanz entstehenden Unvollkommenheiten der Ausbildung schliessen sich unmittelbar diejenigen an, welche darin begründet sind, dass die Zahl der zu einer und derselben Form gehörigen Flächen gar nicht vollständig vorhanden ist; eine Erscheinung, welche sowohl an einfachen Formen, als auch und noch häufiger an Combinationen vorkommt, und, bei ihrer völligen Regellosigkeit, weder mit der Hemiëdrie, noch mit dem Hemimorphismus § 56 verwechselt werden darf.

3) Unterbrochene Raumerfüllung. Man sieht nicht selten Krystalle,

---

1) Ueber diese Verzerrungen der regulären Formen, wie solche durch die oben ad 1 und 2 erwähnten Verhältnisse herbeigeführt werden, gab *Albin Weisbach* im Jahre 1858 eine Abhandlung unter dem Titel: Ueber die Monstrositäten tesseral krystallisirender Mineralien, in welcher manche recht interessante neue Beobachtung geboten wird. Ebenso gab *G. Werner* eine Abhandlung über die Bedeutung der Krystallflächen-Umrisse und ihre Beziehungen zu den Symmetrieverhältnissen der Krystalle, im N. Jahrb. für Min. 1867, S. 129 ff. Auch in der Dissertation von *C. Klein*, über Zwillingsverbindungen und Verzerrungen Heidelberg, 1869 finden sich viele gute Beobachtungen und Bemerkungen. Ueber lang prismatisch ausgezogene und mehrfach hakenförmig gebogene Eisenkies-Gebilde vgl. *Vrba* in Z. f. Kryst. u. M. IV. 357.

ren Substanz den, von den Umrissen des Kantennetzes vorgeschriebenen Raum icht vollständig erfüllt, indem nur die unmittelbar an den Kanten und von iesen aus nach dem Mittelpunkte zu liegenden Theile ausgebildet sind. Die Flä- hen erscheinen dabei trichterförmig vertieft oder ausgehöhlt, mit treppenartigen bsätzen, und dies findet bisweilen in dem Grade statt, dass nur noch gleichsam kelette von Krystallen übrig bleiben. Anderseits beobachtet man auch die Er- cheinung, dass die Kanten wie eingekerbt oder eingeschnitten aussehen, was auf denjenigen gestörten Bildungsact zurückzuführen ist, bei welchem die Flächen fortwachsen und die Kanten im Wachsthum zurückbleiben.

Die erstere Ausbildungsweise ist zumal an gewissen künstlichen, aus dem aufge- östen und geschmolzenen Zustande, oder auch durch Sublimation dargestellten Krystallen zu beobachten; z. B. an Kochsalz, Alaun, Wismut, Silber, arseniger Säure, Bleiglanz. — Ueber die Krystallgerippe gab *A. Knop* lehrreiche Mittheilungen in seiner Schrift: Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle, Leipzig, 1867; auch *Hirschwald* theilt über dieselben schätzbare Beobachtungen mit im N. Jahrb. f. Mineralogie 1870, S. 183 ff. Die Krystallgerippe bestehen aus Reihen von linear aneinander gefügten kleineren, insgesammt parallel und im Sinne eines Individuums orientirten Kry- ställchen (Subindividuen), wobei diese Reihen von einem Centrum aus in der Richtung gewisser Axen geradlinig auslaufen. Diese so in die Erscheinung tretenden Wachs- thumsrichtungen nennt *Hirschwald* genetische Axen, *Sadebeck* tektonische Axen. In dem regulären System, in welchem Krystallgerippe oder discontinuirliche Wachsthums- formen sehr häufig sind, erfolgt die Aneinanderreihung sowohl in der Richtung der drei Hauptaxen (z. B. Salmiak, Rothkupfererz, Bleiglanz, auch beim Gusseisen), als auch in der Richtung der trigonalen Zwischenaxen, welche das Centrum des Würfels mit dessen Ecken verbinden (z. B. Chlorkalium, Speiskobalt, ged. Silber), als auch selten in der Richtung der rhombischen Zwischenaxen, welche vom Centrum des Krystalls gegen die Halbirungspunkte der Oktaëderkanten oder gegen die Mittelpunkte der Rhom- ben-Dodekaëderflächen verlaufen. Dasselbe Mineral kann übrigens je nach den Be- dingungen, unter welchen es krystallisirt, bald in der einen, bald in der anderen Axen- richtung wachsen. Wachsen die Krystallgerippe weiter, so können sie sich endlich zu einem einheitlichen Individuum schliessen.

Der schalenförmige Aufbau, oder eine Parallelaggregation mit treppenartiger Aus- bildung, wodurch eine Einkerbung der Kanten entsteht, ist nach *Hirschwald* sehr aus- gezeichnet an Oktaëdern des gediegenen Silbers von Kongsberg, sowie an künstlichen Alaunkrystallen, nach *v. Lasaulx* am Rothkupfererz, nach *Helmhacker* am gediegenen Gold von Sysertsk im Ural zu gewahren.

Anmerkung. Bei dieser Gelegenheit müssen wir auch der inneren Unter- brechungen der Raumerfüllung gedenken, welche bisweilen an den Krystallen ange- troffen werden. So umschliessen manche Krystalle grössere, mit dem blosen Auge sehr leicht erkennbare Höhlungen, welche theils leer, theils mit eigenthümlichen Flüssigkeiten erfüllt sind; eine Erscheinung, welche bei gewissen Bergkrystallen (Varietäten von Quarz) schon lange bekannt, und von *Nicol* auch an Barytkrystallen beobachtet worden ist. Bisweilen zeigen diese Höhlungen eine mit der äusseren Form der Krystalle übereinstimmende oder doch vereinbare Form, und dann befinden sie sich in paralleler Stellung zu einander und zu dem Krystalle selbst; wie solches von *Leydolt* am Eise, Bergkrystalle und Topase, von *G. Rose* am Gypse nachgewiesen wor- den ist (Sitzungsber. d. Wiener Ak., Bd. VII (1851) S. 477, und Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 97 (1856) S. 164); ausgezeichnet sind die 1—3 Mm. grossen Hohlräume von der scharfen Form ∞P.P in den wasserklaren Bergkrystallen von Middleville, New- York. Die mikroskopischen Untersuchungen haben nachgewiesen, dass leere (oder mit Gasen erfüllte) Poren von äusserster Winzigkeit eine ungemein weit verbreitete Erscheinung in den verschiedensten Mineralien sind. Sie sind gewöhnlich kugelrund

oder eirund, und liegen entweder regellos zerstreut, oder zu Haufen und Schwärmen gruppirt, oder perlschnurartig aneinandergereiht, oder zu förmlichen, durch den Krystall hindurchziehenden Schichten vereinigt, deren Lage mitunter eine Beziehung zur äusseren Krystallgestalt erkennen lässt. Gewisse Mineralien finden sich in einer ganz unermesslichen Menge von mikroskopischen Poren erfüllt; so sind im Hauyn von [illegible] kleine Hohlkügelchen stellenweise so dicht gedrängt, dass bei der Voraussetzung einer gleichmässigen Vertheilung durch die Krystallsubstanz nach einer Berechnung in einem Kubikmillimeter so porenreichen Hauyns 360 Millionen derselben enthalten sein würden.

Endlich wird auch die Substanz vieler Krystalle dadurch unterbrochen, dass sie mit grösseren oder kleineren Krystallen anderer Mineralien durchwachsen, oder mit anderen, bald festen bald flüssigen Substanzen theilweise erfüllt sind, Erscheinungen, welche wegen ihrer Wichtigkeit später an einer besonderen Stelle zur Sprache gebracht werden sollen (§ 77).

Zu den merkwürdigsten Beispielen einer sehr mangelhaften Raumerfüllung gehören auch die von *Scheerer* so genannten Perimorphosen oder Kernkrystalle, regelmässige, aus einem Individuum bestehende Krystallhüllen, welche meist mit ganz anderen Mineralien ausgefüllt sind, deren Aggregat sie wie einen Kern umschliessen. Sie sind bisweilen papierdünn, so dass der eigentliche Krystall gleichsam nur auf seine Epidermis reducirt ist. Die im körnigen Kalksteine vorkommenden Krystalle des Granats (z. B von Arendal, Auerbach, Moldawa) lassen diese Ausbildungsweise zuweilen sehr auffallend erkennen; sie ist aber auch an anderen Mineralien beobachtet worden. *Blum, Volger* und *Tschermak* verweisen diese räthselhaften Gebilde in das Gebiet der Pseudomorphosen, wogegen *Scheerer* und *A.* [illegible] sie anders zu deuten versucht haben. Höchst seltsame Bildungen der Art sind die von *v. Dechen* beschriebenen Feldspathkrystalle im Pechsteine der Insel Arran, welche aus abwechselnden dünnen Feldspathschalen und glasigen Pechsteinlagen bestehen, Erscheinungen, welche sich übrigens im mikroskopischen Maassstabe manchfach wiederholen.

4) Anomalieen der Kantenwinkel. Die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen scheinen sich bisweilen sogar bis auf die Lage derselben zu erstrecken, indem solche kleinen Schwankungen unterworfen sein kann, so dass die gleichwerthigen Kanten einer und derselben Krystallform die für sie geforderte Gleichheit des Winkelmaasses nicht in allen Fällen erkennen lassen.

Breithaupt hat wohl zuerst auf diese Anomalieen aufmerksam gemacht, indem er z. B. zeigte, dass die Grundformen mehrer tetragonal und hexagonal krystallisirter Mineralien keineswegs die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen regulären Formen ähnliche Ungleichheiten vorkommen. Später will sich *Baudrimont* überzeugt haben, dass dergleichen Anomalieen wirklich zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören; so fand er z. B. an einem und demselben Rhomboëder des Eisenspaths die dreierlei Werthe der Polkanten 107°, 107° 17′ und 107° 26′; ebenso am Isländischen Doppelspath dreierlei verschiedene Werthe u. s. w. Er meint, dass die Betrachtung dieser Monstrositäten den Gegenstand einer besonderen mineralogischen Doctrin, der Teratologie der Mineralien, bilden dürfte; Comptes rendus, T. 25, 1847, p. 668. Indessen möchten diese Anomalieen doch noch einer weiteren Prüfung bedürfen, bevor sie in solchem Grade und in solcher Allgemeinheit anzunehmen sind. Dass z. B. die an den beiden Rhomboëdern der Quarzpyramide angeblich vorhandenen Winkeldifferenzen nicht existiren, davon haben sich *Kupffer*, *G. Rose, Naumann* und *Dauber* durch sehr genaue und sorgfältige Messungen überzeugt, und dass ferner z. B. die an der Grundpyramide des Vesuvians angegebenen Anomalieen, welche diese Pyramide als ein Triploëder erscheinen liessen, an den Varietäten aus Piemont, von Poljakowsk und Achmatowsk nicht vorhanden sind, dies bewies *v. Kokscharow* in Material. z. Mineral. Russlands, Bd. I, 120 ff., und *v. Zepharovich*

in seiner schönen Abhandlung über den Vesuvian. Noch kürzlich hat *Strüver* u. a. die Winkel eines Spinell-Oktaëders, dessen Flächen nur ein scharfes Bild des Fadenkreuzes reflectirten, möglichst sorgfältig gemessen und gefunden, dass »der Krystall allen billigen Anforderungen entspreche, welche man an ein physisches Oktaëder stellen kann«, sowie »dass man vom geometrischen Standpunkte aus das Mineral als regulär zu betrachten hat« (Z. f. Kryst. II. 481).

Damit soll jedoch keineswegs behauptet werden, dass solche Anomalieen gar nicht vorkommen; sie mögen sich recht häufig finden, aber wohl nur auf kleine und unbestimmte Schwankungen beschränken, welche jeder Gesetzmässigkeit ermangeln. So berichtet *Pfaff*, dass er bei genauen, in dieser Richtung angestellten Messungen die Würfelflächen eines Flussspaths im Mittel $9\frac{1}{4}'$ von 90°, die Dodekaëderflächen eines Granats im Mittel $13\frac{5}{9}'$ von 60°, die Prismenflächen eines Berylls $6'$ von 120° abweichend befunden habe, was erweise, dass eine absolute Regelmässigkeit und Constanz der Winkel nicht zu erwarten sei, und darauf hindeute, dass da, wo für eine Form ein sehr unwahrscheinliches complicirtes Flächensymbol gefunden wurde, eine Winkelcorrection um mehre Minuten zur Herbeiführung eines annehmbaren in manchen Fällen wohl gestattet sei. *Dauber* hat mehrfach auf die physischen Einwirkungen aufmerksam gemacht, welche eine Störung in der Lage der Flächen verursachen können, ohne doch immer die Glätte und Ebenheit derselben zu alteriren. Wenn man bedenkt, wie manchen solchen störenden Einflüssen die Krystallbildung unterworfen gewesen sein mag, so wird man es ganz begreiflich finden, dass nur wenige Krystalle jener idealen Regelmässigkeit in der Ausdehnung und Beschaffenheit ihrer Flächen nahe kommen, welche in der reinen Krystallographie vorausgesetzt wird. Durch dergleichen Anomalieen können aber die Gesetze der Krystallsysteme nimmermehr erschüttert werden.

§ 62. Unvollständige Ausbildung der Krystalle. Freier Raum nach allen Seiten, oder räumliche Isolirung ist die erste Bedingung zu einer vollständigen Ausbildung der Krystalle. Die meisten ganz vollständigen Krystalle haben sich ursprünglich innerhalb einer sie umgebenden Masse als einzeln eingewachsene Krystalle gebildet, und erscheinen als lose Krystalle, wenn sie durch die Zerstörung und Fortschaffung ihrer Matrix, oder auch durch absichtlichen Eingriff des Menschen frei gemacht worden sind. Dergleichen eingewachsene und lose Krystalle stellen das Individuum der anorganischen Natur in seiner völligen Isolirung, und wenn sie auch ausserdem regelmässig und scharf ausgebildet sind, in seiner vollkommensten Verwirklichung dar. Viele eingewachsene Krystalle sind jedoch durch die sie umgebende Mineralmasse in ihrer Entwickelung gehemmt worden, ermangeln daher einer scharfen Ausprägung ihrer Form, und gehen endlich durch verschiedene Abstufungen in ganz regellos gestaltete Individuen über; (Granat, Pyroxen, Spargelstein aus Tyrol).

Zu den auffallendsten Deformitäten dieser Art gehören wohl die in grossen Glimmertafeln eingewachsenen, und dünn tafelartig ausgebildeten Krystalle von Granat und Turmalin, welche bei Acworth in New-Hampshire und bei Haddam in Connecticut vorkommen.

Die nächst vollkommene Form der Ausbildung gewähren die einzeln aufgewachsenen Krystalle, welche sich auf der Oberfläche einer (gleichartigen oder ungleichartigen) Masse gebildet haben. Solche Krystalle werden freilich nur eine theilweise Formausbildung besitzen, weil sie in ihrem Fundamente, oder in derjenigen Masse, welche sie trägt oder hält, ein Hinderniss ihres freien Wachs-

... Gewöhnlich zeigen sie nicht viel mehr, als die eine ... doch können sie bei günstiger Lage noch eine ziemlic ... ja bisweilen, wenn sie nur von einem einzelnen ... gewachsen sind, eine fast völlige Integrität der Form erreichen

... aber, wie dies nach § 4 meist der Fall, keine Isolirung, sonde ... oder Aggregation der Individuen stattfindet, so wird a ... wie im aufgewachsenen Zustande, eine unvollständi ... eintreten müssen, weil sich die neben und über einander gewachsene ... gegenseitig nach verschiedenen Richtungen beschränken. Gew ... dann nur die zuletzt gebildeten Krystalle mit ihren freien Enden her

Der Mineralog befindet sich daher öfters in derselben Lage, wie der Ar welchem die Aufgabe vorliegt, aus einzelnen Gliedern, aus dem verstümmelte einer Statue die ganze Form herauszufinden, und solche, wenigstens in sei stellung, zu reproduciren.

§ 63. **Unzureichende Ausdehnung und mikroskopische Klein Krystalle.** Die absolute Grösse der Individuen eines und desselben Min nach § 4 ein sehr schwankendes Element, welches, wenn ihm auch au gewisse Grenzen gesetzt sind, so doch abwärts bis zu mikroskopischer K herabsinken kann.

So kennt man z. B. vom Quarz, Gyps, Beryll fuss- bis ellenlange Kryst gegen man noch niemals einen Boracitkrystall oder Diamantkrystall von solche gesehen hat; wie denn überhaupt die regulären Krystalle, wegen der Gleich Dimensionen, die absolute Grenze derselben weit eher erreichen, als die der übrigen Systeme.

Es ist daher begreiflich, dass bei sehr kleiner Ausdehnung der Ind eine genaue Erkennung und Bestimmung ihrer Krystallform theils erschwe auch ganz unmöglich gemacht werden muss. Dies gilt nicht nur für sol stalle, welche nach allen drei Dimensionen eine sehr geringe Ausdehn sitzen, sondern auch für solche, bei denen dies nur nach einer oder nach der Dimensionen der Fall ist. Zeigt ein Krystall sehr geringe Ausdehnu einer Dimension, so hat er eine dünn-tafelartige oder lamellare einem Pinakoide entsprechende Form, und dann sind nicht selten die Ran der Tafel entweder so klein und schmal, oder auch so unvollkommen aus dass eine nähere Untersuchung der Form nicht einmal bis zur Bestimm Krystallsystems gelangen lässt. Sind zugleich auch die übrigen Dimensio klein, so erscheinen die Krystalle nur noch als dünne Blättchen und chen. Wenn ein Krystall nur nach einer Dimension bedeutende, nach de anderen Dimensionen aber sehr geringe Ausdehnung besitzt, so hat er eine förmige, oder haarförmige, meist durch die Flächen eines Pris stimmte Gestalt, und dann sind wiederum die Seitenflächen dieses Prism schmal, und die terminalen Flächen so klein, dass man gleichfalls auf ein Bestimmung der Form verzichten muss. In vielen solchen Fällen lässt Anwendung einer Loupe oder eines Mikroskops zu einer allgemeinen Best der Form gelangen; doch ist eine ganz genaue Ermittelung derselben, we bei papierdünnen oder haarfeinen Krystallen, nicht leicht vorzunehmen.

ine Anzahl von Mineralien gibt es übrigens, welche bis zur allergrössten Winzig-
ırer Individuen deren eigenthümliche Formengestaltung mit fast modellgleicher
e beizubehalten vermögen. Dazu gehören z. B. Leucit, Quarz, Augit, Magnet-
Eisenglanz, Spinell, Apatit, die mitunter in den niedlichsten um und um aus-
sten Kryställchen von wenigen Tausendstel Millimeter Länge auftreten.

in mikroskopischer Kleinheit ausgebildeten Mineral-Individuen, wie die-
ıamentlich als Gemengtheile von Gesteinen oder als Einschlüsse in Mine-
ch finden, erscheinen, abgesehen von den eben erwähnten wohlgeformten
nnissen, namentlich in der Gestalt von rundlichen Körnern, Lamellen oder
adelförmigen Säulchen.

)ie mikroskopischen lamellaren Krystalltäfelchen zeigen mancherlei Deformitäten
gestörte Ausbildung, indem ihre begrenzenden Ränder zum Theil oder sämmt-
cht linear ausgezogen, sondern mit den verschiedensten Contouren ausgebuchtet,
ackt und ausgefranzt sind, oder indem diese Blättchen aus einzelnen isolirten
ırch fremde Substanz getrennten Striemen zusammengesetzt erscheinen, welche
wohl in ihrer Vereinigung augenscheinlich zu einem Individuum zusammen-
n.

usserordentlich beliebt ist für die mikroskopischen Individuen mehrer Mineral-
lie Nadelform oder langgestreckte dünne Säulengestalt. *Vogelsang* hat für diese
e die sehr passende allgemeine Gruppenbezeichnung **Mikrolith** in Vorschlag
ht (Philosophie d. Geologie, 1867, S. 139). In vielen Fällen kann man mit
r Sicherheit feststellen, welchem Mineral der Mikrolith angehört, und alsdann
t man sich der genaueren Benennung Hornblende-Mikrolith, Feldspath-Mikrolith,
Mikrolith u. s. w. Anderseits ist bei manchen nadelförmigen Gebilden dieser
Zurechnung zu einem makroskopisch bekannten Mineral nicht mit genügender
heit möglich, sei es weil dieselben zu arm an charakteristischen Eigenthümlich-
sind, sei es weil sie vielleicht überhaupt nicht makroskopisch aufzutreten pflegen.
krolithen sind gleichfalls allerhand Abweichungen in ihrer äusseren Gestaltung
orfen: bald erscheinen diese Nadeln an einem oder an beiden Enden etwas
förmig verdickt, oder pfriemenförmig zugespitzt, oder gabelartig in zwei Zinken
ogen, oder fein eingesägt und gefranzt; bald sind sie schwächer oder stärker
ähnlich gekrümmt oder gar geknickt, schleifenförmig verdreht oder pfropfenzieher-
geringelt; bald wird es durch die abwechselnde Verdickung und Verdünnung
und desselben Mikroliths ersichtlich, dass er durch die Vereinigung mehrer
aneinandergereihter rundlicher Körnchen entstanden ist. Doch sind solche Ge-
gen immerhin nur Ausnahmen gegenüber den regelmässig in der einfachen
orm gewachsenen Mikrolithen. Die regulären Mineralien besitzen wegen ihres
rischen Aufbaues keinerlei Neigung zur mikrolithischen Ausbildungsweise, eben-
ig diejenigen, welche auch makroskopisch als Tafeln oder Lamellen aufzutreten
hen.

9. Messung der Krystalle.

Beständigkeit der Kantenwinkel. Aus den in den vorhergehen-
betrachteten Unvollkommenheiten ergibt sich, dass sowohl die allgemeine
r Krystalle, als auch die Figur und Beschaffenheit ihrer Flächen den
ltigsten Abweichungen von der bisher vorausgesetzten Regelmässigkeit
rfen sind. Wie schwankend aber auch dadurch die Linear-Dimensionen
stalle werden müssen, so sind doch ihre Angular-Dimensionen und
ich ihre Kantenwinkel in der Regel als constante Elemente zu er-
(vgl. S. 78), weil die relative Lage und gegenseitige Neigung ihrer Flächen

durch die erläuterten Unvollkommenheiten in der Regel nicht gestört wir(bald nur diese Flächen noch eben ausgedehnt und keiner wirklichen Krün unterworfen sind. Aus diesem Grundgesetz, einem der wichtigsten de stallographie, folgt denn, dass die Kantenwinkel die einzigen sicheren B achtungs-Elemente abgeben, welche der Berechnung aller übrigen Ele einer Krystallform zu Grunde gelegt werden müssen.

Da übrigens die Unregelmässigkeiten aller Art an den grösseren I duen eines Minerals häufiger vorzukommen pflegen, auch jedenfalls auffal und deutlicher hervortreten müssen, als an den kleineren Krystallen, so ersc die letzteren gewöhnlich regelmässiger gebildet, als die grossen.

Bei den nicht regulären Mineralien können allerdings die Kantenwinkel ei derselben Form etwas verschieden gefunden werden, wenn sie bei bedeuten schiedenen Temperaturen gemessen werden, wie *Mitscherlich* gezeigt hat (§ Neuere Untersuchungen über die verschiedene Ausdehnung der Krystalle du Wärme theilte *Pfaff* mit, in Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 104, S. 171 und Bd. 107, Auch gab *Hahn* eine Berechnung dieser Ausdehnung am Calcit, Magnesit und Arag Archiv d. Pharmacie, Bd. 148, S. 19 ff. Es sind jedoch diese Aenderungen bedeutend, dass sie bei den gewöhnlichen Messungen vernachlässigt werden k Wichtiger sind die permanenten Verschiedenheiten der Angular-Dimensionen, in verschiedenen Varietäten einer und derselben Mineralart durch ein Sch der chemischen Zusammensetzung, insbesondere durch das Eintreten isomorp standtheile herbeigeführt werden. Das Gesetz von der Beständigkeit der Kante ist zuerst von dem Dänen *Nicolaus Steno* im Jahre 1669 erkannt und 1783 vo *de l'Isle* bestimmter formulirt worden [1].

Unter dem Winkel einer Kante verstehen wir übrigens denjenigen W welchen ihre beiden Flächen einwärts im Krystalle, oder nach innen zu l Je stumpfer dieser Winkel ist, desto stumpfer, je spitzer er ist, desto schärfe die Kante sein. Misst derselbe Winkel mehr als 180°, so nennt man die eine einspringende Kante. Diese Bestimmung entspricht der gewöhi und allgemein hergebrachten Bedeutung. *Miller* definirt den Winkel einer als das Supplement dessen, was man gewöhnlich darunter versteht, o denjenigen Winkel, welchen die Normalen beider Flächen gegen die hin bilden. Hiernach wird das Winkelmaass einer Kante desto stumpfer, je s sie ist, und umgekehrt.

§ 65. **Goniometer.** Da die Kantenwinkel das einzige Object der Kı messung sind, so liegt uns im Allgemeinen die Aufgabe vor, den Neigungs zweier Krystallflächen zu bestimmen. Man nennt die zu diesem Behufe erfu Instrumente Goniometer, und unterscheidet sie als Contact-Goniomet Reflexions-Goniometer, je nachdem die Messung durch den unmittelbaren zweier auf die Krystallflächen aufgelegter und mit einem eingetheilten Hall verbundener Lineale, oder durch die Reflexion des Lichtes bewerkstellig wobei die Krystallflächen als kleine Spiegel dienen.

Die Contact-Goniometer, welche nur bei etwas grösseren Krystall für solche Winkel anwendbar sind, deren Kantenlinie wirklich ausg

---

1) »Les faces d'un cristal peuvent varier dans leur figure et dans leurs dimensio tives; mais l'inclination de ces mêmes faces est constante et invariable dans chaque (Cristallographie T. I, p. 93).

weisen sich in ihren Resultaten so wenig genau, dass sie nur bei den ersten ıfigen Messungen, oder auch subsidiarisch in solchen Fällen eine Berücksich-; verdienen, wo die Reflexions-Goniometer nicht gebraucht werden können. ie Reflexions-Goniometer, zuerst von *Wollaston* 1809 angegeben, setzen ebene und glatte, nach den Gesetzen der Planspiegel reflectirende Krystall-n voraus, sind aber vorzugsweise bei kleineren Krystallen und auch für ıe Winkel brauchbar, deren Flächen nicht unmittelbar zum Durchschnitte en; sie gewähren bei zweckmässigem Gebrauche Resultate, welche bis auf au sind, und verdienen daher in den meisten Fällen den Vorzug vor den ct-Goniometern. — Sie bestehen wesentlich aus einem Vollkreise, dessen ng sich durch einen Nonius bis auf einzelne Minuten fortsetzt, und an dessen er Krystall mit etwas Wachs so befestigt wird, dass beide Flächen der zu nden Kante der Drehungsaxe parallel sind. Beobachtet man nun das Spiegel-ines etwas entfernten Gegenstandes erst auf der einen Krystallfläche, und dann den Kreis um seine Axe so lange, bis dasselbe Bild auch von der ten Krystallfläche reflectirt wird, während zugleich die Bedingung erfüllt s der reflectirte Lichtstrahl bei beiden Beobachtungen genau dieselbe behauptet, so wird der Drehungswinkel des Kreises unmittelbar das Supple-des gemessenen Winkels geben. Während bei den meisten älteren Instru-n der Theilkreis vertical steht, also die zu messende Kante horizontal zu kommt, gibt man neuerdings den Goniometern mit horizontalem Theilkreis enkrechter Drehungsaxe) häufig den Vorzug.

Das Nähere über die Einrichtung und den Gebrauch der gewöhnlichen Gonio-er mag man in *Naumann*'s Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl. S. 30 ff., r in dem Lehrbuch der Krystallographie von *H. Karsten*, 1861, S. 112 nachsehen. ı hat für das Reflexions-Goniometer verschiedene andere Einrichtungen in Vorschlag ; zur Ausführung gebracht, unter welchen besonders die Goniometer von *Malus*, *Mitscherlich* (welcher zur Fixirung der Richtung des Sehens noch ein Fernrohr an-te) und *Babinet* zu erwähnen sind. Sehr nützliche Bemerkungen und Ver-ungen, sowie Vorschläge zur Vereinfachung und Preisverminderung theilte *in* mit (Einleitung in die Krystallberechnung, 1875, S. 54 ff.); vgl. auch den auf Goniometer und Messoperationen bezüglichen Absatz in *Groth*'s trefflicher ikalischer Krystallographie S. 455 ff. *Kramp* und *Saussure* haben vorgeschlagen, der Kantenwinkel die Länge der Kantenlinien oder die Seiten der Krystall-en zu messen, was aber unbequem und ungenau erscheint, obgleich dasselbe Ver-n noch später von *Zenger* in Anwendung gebracht worden ist. Dagegen ist *Franken*-'s Methode, die Winkel zu messen, bei sehr kleinen und mikroskopischen Krystallen zu empfehlen[1]). Dieselbe beruht auf Messung der Flächenwinkel, d. h. der en Winkel auf den Krystallflächen, unter dem Mikroskope. Aehnlich ist das von *idt*, in seinem Werke: Krystallonomische Untersuchungen 1846, angegebene und falls auf Anwendung des Mikroskops beruhende Verfahren, während *Pfaff* eine ximative Methode angab, bei der man sich nur einer Loupe und einer einge-en Boussole bedient (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 102, S. 457). Von *Thoulet* stammt sehr complicirte) Anleitung zur Messung mikroskopischer Krystalle (Bull. soc. r. I. 68). — Ein nicht nur zur Messung der Krystallwinkel, sondern auch zur mmung der Strahlenbrechung, des Winkels der optischen Axen u. s. w. geeig-s Instrument gab früher *Haidinger* an, in Sitzungsber. d. Wiener Ak., Bd. 18.

---

1) Annal. d. Phys. u. Ch., Bd. 37, S. 637.

(1855) S. 110, und in Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 97 (1856) S. 590. *Börsch* ein Reflexions-Goniometer construirt, welches zugleich als Spectroskop und Spe… meter benutzt werden kann (ebendas. Bd. 129 (1866) S. 384). Sehr vorzüg… einen horizontalen Kreis besitzende Instrumente (Preis 1350 und 405 Mark) sind … jenigen, welche *Groth* in seiner Physikalischen Krystallographie S. 464 und 4… schreibt; sie werden von *R. Fuess* in Berlin (Alte Jacobstrasse 108) geliefert. … in § 113 angeführten *Groth*'schen Universalapparat befindet sich auch ein … meter. — Ueber das von *Hirschwald* construirte »Mikroskop-Goniometer, ein … Instrument zum Messen der Krystalle mit spiegellosen Flächen« vgl. N. Jahrb. f. … 1879, S. 301 u. 359; 1880, I. 156; dazu die kritischen Bemerkungen von C… in Z. f. Kryst. I. 68.

10. Von den Zwillingskrystallen.

§ 66. **Begriff und Eintheilung derselben.** Sehr oft finden wir, das… gleich gestaltete Krystalle oder Individuen eines und desselben Minerals in … paralleler Stellung[1]) nach einem sehr bestimmten Gesetze mit einander verw… sind. Man nennt dergleichen Doppel-Individuen Zwillingskrystalle, … hat bei ihrer Betrachtung besonders zweierlei Verhältnisse, nämlich die g… seitige Stellung beider Individuen, und die Art und Weise ihrer Verw… sung zu berücksichtigen.

Nach der Stellung der Individuen sind zuvörderst Zwillinge mit parall… Axensystemen, und Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axe… men zu unterscheiden. Die Zwillinge der ersten Art können nur bei hemi… schen Formen und Combinationen vorkommen, und stehen unter dem allge… Gesetze, dass beide Individuen mit einander in derjenigen Stellung ver… sind, in welcher ihre beiderseitigen hemiëdrischen Formen aus den be… den holoëdrischen Stammformen als Gegenkörper abzuleiten sein, oder in … sie diese Stammformen reproduciren würden.

Die Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystem… sich sowohl bei holoëdrischen als auch bei hemiëdrischen Formen und C… tionen, und stehen nach *Weiss* unter dem allgemeinen Gesetze, dass beid… duen in Bezug auf eine bestimmte Krystallfläche, welche die Zwillings-… genannt wird, vollkommen symmetrisch zu einander gestellt sin… gelangt auf dieselbe Vorstellung, wenn man, von der parallelen Stellung … Individuen ausgehend, sich denkt, dass das eine Individuum gegen das an… die Normale der Zwillings-Ebene (die Zwillingsaxe) durch 180° verdre… den sei (Hemitropie).

Die Zwillinge der ersten Art hat *Haidinger* sehr richtig Ergänzungs-… linge genannt, weil sich die wirklich hemiëdrischen Formen beider Indivi… ihrer Vereinigung zu den betreffenden holoëdrischen Stammformen ergänzen. … buch der bestimmenden Mineralogie, S. 258, 265 und 267.

Die Stellung beider Individuen in den Zwillingen der zweiten Art ist d… welche irgend ein Gegenstand zu seinem Spiegelbilde hat, wobei der Spiegel d… Zwillings-Ebene vertreten wird. Uebrigens gibt es nur sehr wenige Fälle, w… Ebene gar nicht, oder doch nicht ganz ungezwungen auf eine vorhandene od…

1) Unter paralleler Stellung zweier gleich gestalteter Krystalle versteht man d… Stellung, bei welcher die Axen und Flächen des einen den Axen und Flächen des … parallel sind.

he Krystallfläche zurückgeführt werden kann (vgl. *Liebisch* in Z. f. Kryst. II. S. 74). erwähnen ist noch, dass bei diesen Zwillingen die Zwillings-Ebene niemals einer mmetrie-Ebene des Einzelindividuums entspricht.

In einer sehr bemerkenswerthen Abhandlung »Zur Theorie der Zwillingskrystalle« in. u. petr. Mitth. 1879. S. 499) hat *Tschermak* auf Grund allgemein theoretischer trachtungen über die unvollständige Orientirung zweier sich aneinanderfügender Mole-le für die Zwillinge der zweiten Art folgende mögliche Fälle entwickelt. Bei den iden in hemitroper Stellung befindlichen Individuen ist:

1) die Zwillingsaxe (Drehungsaxe) senkrecht zu einer möglichen Krystallfläche — der Fall, wozu die Mehrzahl der bisher bekannten Zwillingsbildungen gehört; dabei haben die Individuen mindestens eine mögliche Krystallfläche gleicher Art, ferner mindestens zwei in dieser Krystallfläche liegende mögliche Kanten, resp. Zonenaxen gemeinschaftlich oder parallel.

2a) die Zwillingsaxe parallel einer möglichen Kante (Zone); dabei haben die Individuen zwei mögliche Flächen und deren Kante, also eine vollständige Zone gemeinschaftlich oder parallel (z. B. Karlsbader Zwillinge des Orthoklas).

2b) die Zwillingsaxe in einer möglichen Fläche, normal zu einer möglichen Kante (Zone) gelegen; dabei haben die Individuen mindestens eine Krystallfläche und mindestens eine in dieser Fläche liegende Kante gemeinschaftlich oder parallel. Diesen Fall hat erst das Studium von Zwillingen trikliner Mineralien aufgedeckt; in den Krystallsystemen von höherem Symmetriegrade fällt derselbe mit 2a) zusammen.

Die Grundlage der Zwillinge der ersten Art (der Ergänzungszwillinge) bilden h *Tschermak* zwei Moleküle, welche nach allen Molekularlinien parallel orientirt d, aber in den Wachsthumslinien nicht übereinstimmen.

§ 67. **Verwachsungsart der Individuen und Verkürzung derselben; ingskanten.** Was das zweite Verhältniss, nämlich die Art und Weise der wachsung der Individuen betrifft, so unterscheidet man Contact-Zwillinge Durchwachsungs-Zwillinge, je nachdem die Individuen blos an einander, förmlich in und durch einander gewachsen, je nachdem sie also durch taposition, oder durch Penetration verbunden sind. Im ersteren Falle t man die Fläche, in welcher die Verwachsung stattfindet, und welche sehr zugleich die Zwillings-Ebene selbst ist, die Zusammensetzungsfläche. iten Falle findet oft nur eine theilweise Penetration, nicht selten eine voll-ene Durchkreuzung, zuweilen auch eine so vollständige gegenseitige Incorpo-g beider Individuen statt, dass sie einen scheinbar einfachen Krystall dar-n.

In den durch Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen erscheinen die iduen sehr gewöhnlich in der Richtung der Zwillingsaxe mehr oder weniger türzt; ja diese Verkürzung ist gar häufig in der Weise ausgebildet, dass von n Individuum nur die Hälfte, und zwar die von dem anderen Individuum ewendete Hälfte ausgebildet ist. Man kann daher dergleichen Zwillings-alle am leichtesten construiren, wenn man sich ein Individuum durch eine willings-Ebene parallele Fläche in zwei Hälften geschnitten denkt, und hierauf ine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° mdreht.

Romé de l'Isle schlug für die durch Juxtaposition gebildeten Zwillinge den Namen acle vor: j'appelle macle, sagt er, tout cristal, qui est produit par l'inversion sens contraire de l'une des moitiés de ce même cristal. Gegenwärtig bedient

man sich in Frankreich zur Bezeichnung der Zwillingskrystalle wohl allgemein des v *Hauy* vorgeschlagenen Wortes Hémitropie.

Die Kanten und Ecken, in welchen die Flächen der beiden Individuen zusa mentreffen, werden Zwillingskanten und Zwillingsecken genannt; sind häufig einspringend, doch haben die Individuen manchmal eine gewis Neigung, die einspringenden Winkel zu verdecken; dagegen ist die Demarcatio linie beider Individuen an solchen Stellen oft gar nicht sichtbar, wo ihre Fläch oder Flächentheile in eine Ebene fallen.

Wenn aber die in eine Ebene fallenden Flächentheile mit einer Combinati streifung versehen sind, dann gibt sich die Demarcationslinie oft durch das Zu menstossen der beiderseitigen Streifen in einer Streifungsnaht zu erkennen. weilen haben auch die beiderseitigen Flächentheile eine verschiedene phy kalische Beschaffenheit, wodurch die Grenzlinien gleichfalls sichtbar werden.

§ 68. **Wiederholung der Zwillingsbildung; Zwillingsstreifung.** Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum dem zweiten (oder auch ersten) Individuum nach demselben Gesetze verb ist, wie das erste und zweite; so entstehen Drillingskrystalle, oder, wenn sic Wiederholung fortsetzt, Vierlingskrystalle, Fünflingskrystalle, und endlich zw lingsartig gebildete polysynthetische Krystalle oder Krystallstö wie sie *Volger* nennt.

Bei dieser Wiederholung ist der Unterschied sehr wichtig, ob die succe Zusammensetzungsflächen einander parallel sind, oder nicht, weil sic ersteren Falle die Zwillingsbildung unzählige Male wiederholen kann, und rei förmig zusammengesetzte Krystalle liefert, während im zweiten Falle kreisf in sich zurücklaufende, bouquetförmige und andere Gruppen entstehen.

Wie fast bei allen mit Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen die V kürzung der Individuen in der Richtung der Zwillingsaxe eine sehr gew Erscheinung ist, so pflegen ganz besonders in den mit parallelen Zu setzungsflächen gebildeten polysynthetischen Krystallen die mittle inneren Individuen oft ausserordentlich stark verkürzt zu sein, so dass sie mehr oder weniger dicke, als papierdünne oder nur durch das Mikroskop als wahrnehmbare Lamellen erscheinen, deren Querschnitte auf den Krystall- Spaltungsflächen des ganzen Aggregates eine sehr charakteristische Streifu den, welche man die Zwillingsstreifung nennt.

Diese Zwillingsstreifung ist also wesentlich verschieden von der oben erl Combinationsstreifung (§ 60). Ueberhaupt erscheinen im Gefolge der Zwilling einseitige Verkürzungen, Verlängerungen und andere Unregelmässigkeiten der sehr häufig und bisweilen in so complicirter Weise, dass die richtige Deutung m (zumal hemiëdrischer) Zwillingskrystalle mit bedeutenden Schwierigkeiten ver sein kann. In dieser Hinsicht haben vorzüglich *Haidinger*, *G. Rose*, *G. vom Hessenberg* und *N. von Kokscharow* bewundernswerthe Proben von krystallograp Hermeneutik geliefert. Wegen der Verzerrungen der Formen in den Zwilli stallen vergl. die Dissertation von *C. Klein*, über Zwillings-Verbindungen und zerrungen (1869).

§ 69. **Einige Zwillinge des regulären Systems.** Zwillinge mit parall Axensystemen sind nur bei tetraëdrischer oder pentagonal-dodekaëdrischer

ëdrie möglich, und erscheinen gewöhnlich als Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. die Pentagon-Dodekaëder des Eisenkieses, Fig. 147 (sog. Zwilling des eisernen Kreuzes), und die Tetraëder des Diamants, Fig. 148. Die beiden Individuen stehen in der ersten Figur symmetrisch zu einander in Bezug auf die Rhomben-Dodekaëderfläche, in der zweiten in Bezug auf die Würfelfläche.

Fig. 147.

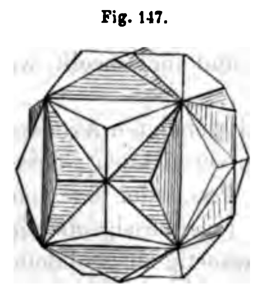
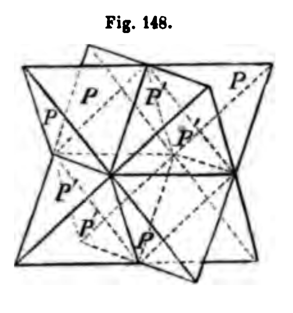
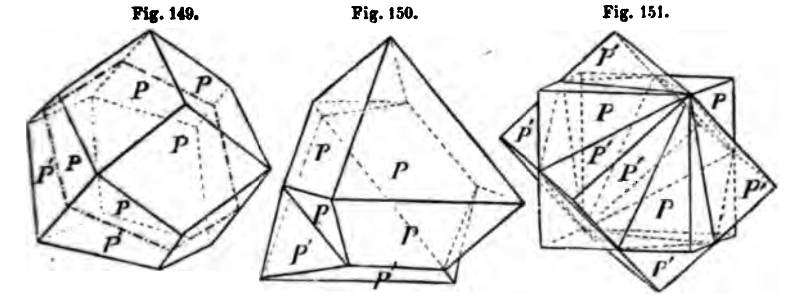


Fig. 148.



Den Zwillingen mit geneigten Axensystemen liegt fast immer das Gesetz zu Grunde, dass eine Fläche des Oktaëders als Zwillings-Ebene auftritt; sie kommen häufig vor, und finden sich sowohl bei holoëdrischer, als auch bei hemiëdrischer Ausbildung. Die Individuen sind gewöhnlich an einander gewachsen und häufig in der Richtung der Zwillingsaxe bis auf die Hälfte verkürzt, so dass man sich solchen Zwillinge am besten vorstellen kann, wenn man sich ein Individuum durch einen centralen, parallel mit einer Oktaëderfläche geführten Schnitt halbirt, und die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° verdreht denkt. Auf diese Weise finden sich z. B. sehr häufig zwei Oktaëder des Spinells, Magneteisenerzes, Automolits mit einander verwachsen; Fig. 150. Nach

Fig. 149. Fig. 150. Fig. 151.



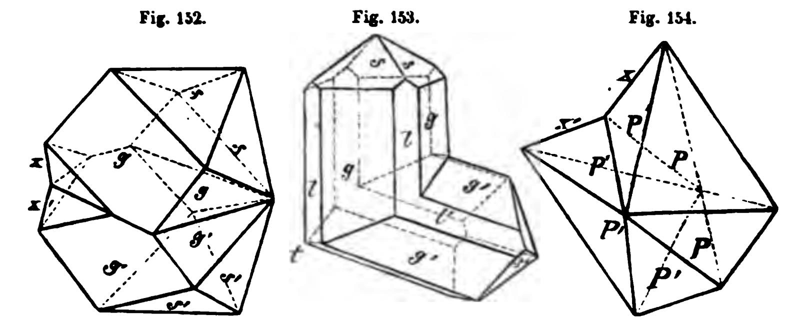
demselben Gesetze sind die Würfel des Flussspaths, Eisenkieses, Bleiglanzes als Durchkreuzungszwillinge gebildet; Fig. 151. Endlich kommen auch, zumal an der Zinkblende, zwei Rhomben-Dodekaëder in einer Oktaëderfläche durch Juxtaposition verbunden als Zwillinge vor, in welchen ebenfalls gewöhnlich jedes Individuum einer sehr starken Verkürzung unterliegt; Fig 149. Aehnlich finden sich Zwillinge des Ikositetraëders z. B. beim ged. Kupfer, Silber, Gold.

Sehr lehrreich für die Zwillingsbildung nach der Oktaëderfläche im regulären System sind die Mittheilungen, welche *J. Strüver* über polysynthetische Spinellgruppen macht (Z. f. Kryst. II. (1878) 480); er unterscheidet bei den polysynthetischen Verwachsungen 3 Gruppen, je nachdem erstere a) eine gemeinsame Zwillingsaxe haben (dazu die Erscheinung, dass in anscheinend einfache Krystalle oder zur Gruppenbildung verwandte Individuen dünne Lamellen in der Zwillingsstellung eingeschaltet sind); b) ihre Zwillingsaxen nicht unter sich parallel, wohl aber in einer Ebene gelegen und zwar ein und derselben Krystallfläche (der Rhomben-Dodekaëderfläche) parallel haben; c) ihre Zwillingsaxen weder alle unter sich parallel, noch alle einer Fläche parallel haben.

§ 70. **Einige Zwillinge des Tetragonalsystems.** Zwillinge mit paralle Axensystemen kommen deshalb selten vor, weil nur wenige tetragonale Minei arten hemiëdrisch ausgebildet sind; doch finden sie sich z. B. am Kupferki welcher der sphenoidischen, und am Scheelit, welcher der pyramidalen Hemië unterworfen ist (§ 26 und 30).

Unter den Zwillingen mit geneigten Axensystemen treffen wir besonders Gesetz bei mehren Mineralien verwirklicht; dasselbe lautet: Zwillings-Ebene Fläche der Deuteropyramide P∞, oder eine von denjenigen Flächen, welche Polkanten der Grundform P regelmässig abstumpfen. Nach diesem Gesetze z. B. die fast immer zwillingsartig ausgebildeten Krystalle des Zinnerzes, s die Zwillingskrystalle des Rutils und des Hausmannits gebildet. Die Zwill des Zinnerzes erscheinen theils wie Fig. 152, wenn die Individuen pyram theils knieförmig wie Fig. 153, wenn die Individuen mehr säulenförmig gest sind; die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten an diesem Mineral, durch Drillings-, Vierlings- und mehrfach zusammengesetzte Krystalle entste Die Zwillinge des Rutils sind denen des Zinnerzes sehr ähnlich, erscheinen stets knieförmig, wie Fig. 153, weil die Krystalle immer säulenförmig verlä sind. Der Hausmannit besitzt Zwillinge wie Fig. 154, indem die Krystalle vorherrschend die Grundpyramide P zeigen, an deren Polkanten sich die Zwilli

Fig. 152. Fig. 153. Fig. 154.



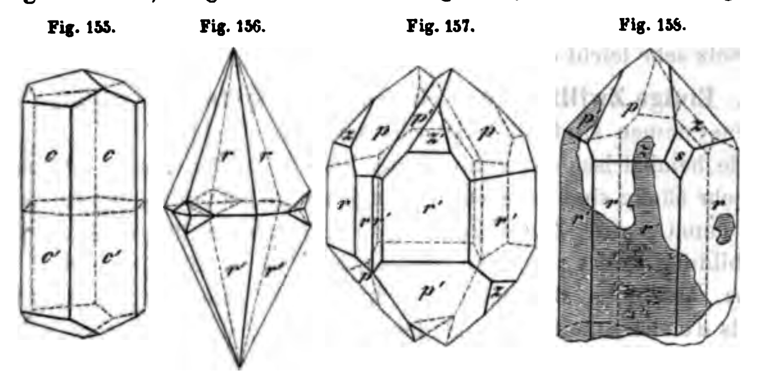
bildung bisweilen sehr symmetrisch wiederholt, so dass ein centrales Indivi den Träger der übrigen bildet. Kupferkies bildet ganz ähnliche Zwillinge.

§ 71. **Einige Zwillinge des Hexagonalsystems.** Solche mit parall Axensystemen sind nicht selten am Kalkspath, Chabasit, Eisenglanz und an rhomboëdrisch krystallisirenden Mineralien; auch kommen sie am Quarze vo welchem sie durch Tetartoëdrie bedingt sind.

Der Kalkspath zeigt oft sehr regelmässige Zwillinge der Art, indem bei dividuen in einer Parallelfläche der Basis zusammenstossen und einen sche einfachen Krystall darstellen, welcher jedoch aus zwei Hälften besteht, deren dem einen, und deren untere dem anderen Individuum angehört, während beide Individuen in verwendeter also complementärer Stellung befinden. scheinen z. B. zwei Individuen der Combination ∞R.—½R wie Fig. 155, Skalenoëder R3 wie Fig. 156. Der Quarz zeigt besonders in den reineren V täten, als sogenannter Bergkrystall, Zwillinge, welche wesenlich durch den toëdrischen Charakter seiner Krystallreihe ermöglicht werden, in Folge d *z. B. die Pyramide* P in zwei, geometrisch gleiche, aber physikalisch diffe

»oëder p und z zerfällt; Fig. 157. Beide Individuen sind entweder an ein-
.er gewachsen, ungefähr so wie in Fig. 157, oder noch häufiger durch

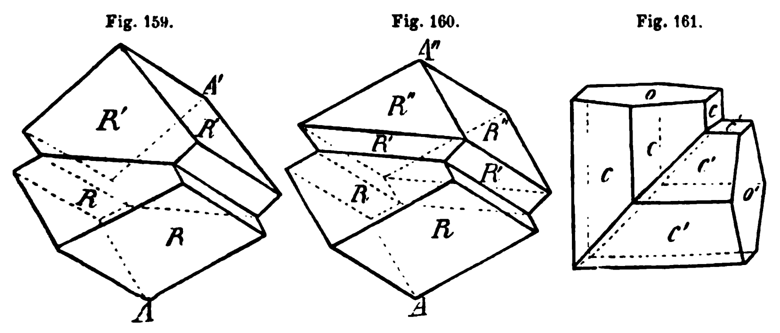
Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157. Fig. 158.



ler gewachsen, in welchem letzteren Falle sie sich gewöhnlich in ganz un-
ässig begrenzten Partieen gegenseitig umschliessen, und scheinbar einfache
lle darstellen, wie z. B. in Fig. 158, wo die Theile des einen Individuums
irt sind, um sie von denen des anderen zu unterscheiden, wie dies in der
durch einen Gegensatz von matten und glänzenden Stellen hervorgebracht
wobei häufiger als es auf den ersten Blick scheinen will, Niveaudifferenzen
zelnen Partieen zu beobachten sind.

villinge mit geneigten Axensystemen kommen häufig und nach verschie-
Gesetzen vor; doch ist gewöhnlich die Fläche irgend eines Rhomboëders
illings-Ebene. So finden sich oft am Kalkspathe zwei Rhomboëder R und R'
lem Gesetze: Zwillings-Ebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$ verwachsen, wie in
9, wobei die in A und A' auslaufenden Hauptaxen beider Individuen einen
l von 127° 34′ bilden. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten,
ein drittes Individuum R'' hinzutritt, welches sich mit dem ersten Indivi-
R in paralleler Stellung befindet; dann pflegt das mittlere Individuum R'
ark verkürzt und nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle ausgebildet

Fig. 159. Fig. 160. Fig. 161.



), welche dem scheinbar einfachen, wesentlich von R und R'' gebildeten
lle eingeschaltet ist: Fig. 160. Häufig sind solchergestalt viele sehr dünne
are Individuen in einem grösseren Spaltungsstücke eingewachsen, an
em dann zwei Gegenflächen eine, durch die Querschnitte der Lamellen ge-
. der längeren Diagonale parallele Zwillingsstreifung zeigen. — Wenn zwei

Kalkspathkrystalle nach dem Gesetze: Zwillings-Ebene eine Fläche von R v
sen sind, so bilden ihre Hauptaxen den Winkel von 89° 8′, sind also fa
winkelig auf einander, was, zumal bei säulenförmiger Gestalt der Ind
dieses Gesetz sehr leicht erkennen lässt; Fig. 161.

§ 72. **Einige Zwillinge des rhombischen Systems.** Zwillinge m
lelen Axensystemen sind bis jetzt sehr selten beobachtet worden, wei
bedingende hemiëdrische Ausbildung der Formen zu den seltenen Ersch
gehört. Sehr häufig sind dagegen Zwillinge mit geneigten Axensystemen
ders nach dem Gesetze: Zwillings-Ebene eine Fläche des Protoprismas ∞
Zwillingsbildung findet sich sehr ausgezeichnet am Aragonit, Cerussit,
Melanglanz, Arsenkies, Bournonit u. a. Mineralien. Am Aragonit sind di
duen theils durch, theils an einander gewachsen; das letztere ist z. B.
in dem, Fig. 163 dargestellten Zwillinge der Combination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$
Verwachsung wiederholt sich häufig mit durchgängig parallelen Zu
setzungsflächen, wodurch reihenförmige Aggregate entstehen, wie Fig.

Fig. 162.

Fig. 163.

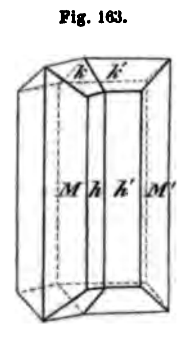
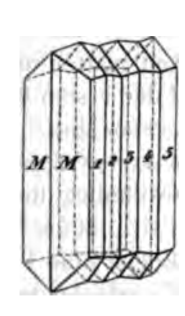


Fig. 164.



welchen sich die
zähligen Individuen
seits, und die gera
Individuen anders
einander in parall
zwei auf einander
Individuen aber in
lingsstellung befind
wöhnlich sind jed
inneren Individuen
verschmälert, dass
wie dünne, einem grösseren Krystalle einverleibte Lamellen erscheinen
auf den Flächen $\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ dieses Krystalles mit einer deutlichen Z
streifung hervortreten. Auch wiederholt sich dieselbe Zwillingsbildung
neigten Zusammensetzungsflächen, wodurch kreisförmig in sich selbst
laufende Aggregate entstehen, wie z. B. der in Fig. 162 abgebildete Vierling
der Combination $\infty P.2\breve{P}\infty$. — Ganz ähnliche Erscheinungen wie der
zeigen auch der Cerussit und Bournonit [1].

Der Staurolith ist ein durch seine kreuzförmigen Zwillingskrystalle
gezeichnetes Mineral. Seine Individuen stellen gewöhnlich die säulenförm
bination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ dar; die Zwillinge sind namentlich zweierlei,
folgenden beiden Gesetzen gebildet:

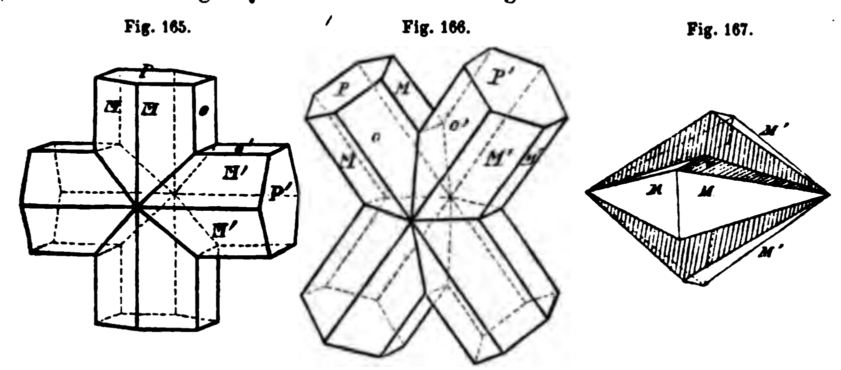
1) Zwillings-Ebene eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$; die Verticalax
Individuen schneiden sich fast rechtwinkelig, und der Zwillingskrystall
wie Fig. 165.

2) Zwillings-Ebene eine Fläche der Brachypramide $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$: die Vertical

1) Sehr interessante Mittheilungen über die so ausserordentlich manchfaltigen
aber stets nach demselben Gesetze gebildeten Zwillingskrystalle und Krystallstöcke de
gaben *Senarmont* und *Leydolt*: Ann. de Chimie et de Phys. (3). T. 41. 1854, p. 60, un
berichte der Kais. Ak. zu Wien, Bd. 19 (1856) S. 10 ff.

enso die Brachypinakoide (*o*) beider Individuen schneiden sich ungefähr unter °, und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 166.

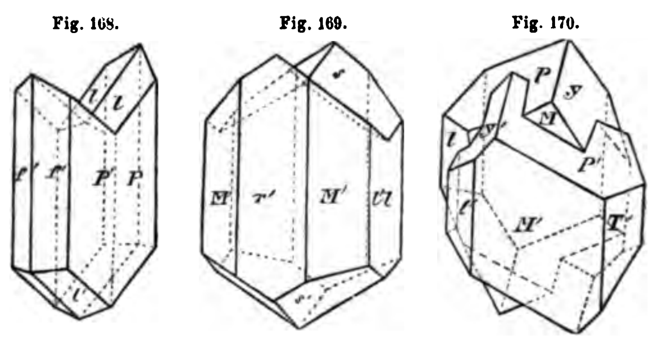
Fig. 165. Fig. 166. Fig. 167.



Endlich mag noch des Arsenkieses gedacht werden, welcher ausser den oben rwähnten Verwachsungen, bei denen ∞P die Zwillings-Ebene ist, noch ein anderes Gesetz (Fig. 167) aufweist, nach welchem für die zwei Individuen das Makrodoma $\bar{P}\infty$ die Zwillings-Ebene darstellt; die Verticalaxen beider Individuen ind dabei unter 59° 12′ gegen einander geneigt, das sehr flache Brachydoma ist in charakteristischer Weise gestreift.

§ 73. **Einige Zwillinge des monoklinen Systems.** Die häufigsten Zwillinge dieses Systems sind solche, bei welchen die Verticalaxen und die beiden verticalen Hauptschnitte beider Individuen einander parallel liegen, weshalb man für sie das Gesetz: Zwillings-Ebene das Orthopinakoid, oder: Zwillingsaxe die Normale desselben, anzunehmen hat. Gewöhnlich sind die Individuen durch Juxtaposition in einer dem orthodiagonalen Hauptschnitte parallelen Fläche verbunden. So erscheinen z. B. die Zwillinge des Gypses, Fig. 168, von welchen zwei Individuen der Combination $\infty R\infty.\infty P.-P$ oft so regelmässig mit einander wachsen sind, dass die Flächen des Klinopinakoids (*P* und *P′*) beiderseits in eine Ebene fallen. Auf ganz ähnliche Weise sind die gewöhnlichen Zwillinge des gits gebildet, Fig. 169, deren Individuen die Combination $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty R\infty.P$ rstellen, und gleichlls sehr symmetrisch staltet und sehr regelssig verwachsen zu n pflegen, ohne irgend e Demarcationslinie den Flächen des iopinakoids erkennen lassen. Die beiderigen Hemipyramiden ilden (ebenso wie die iipyramiden —P am Gypse), einerseits einspringende, anderseits ausspringende llingskanten. Aehnliche Erscheinungen wiederholen sich bei der Hornblende, i Wolfram und bei anderen Mineralien.

Fig. 168. Fig. 169. Fig. 170.



In anderen Fällen zeigen sich die Individuen durch Penetration verbunden, indem sie in der Richtung der Orthodiagonale mehr oder weniger in einander geschoben sind, und sich theilweise umschliessen und durchkreuzen. Am Gyps ist auch diese Verwachsungsart nicht selten, am Orthoklas und Sanidin aber sehr häufig zu beobachten.

Die Individuen des Orthoklases zeigen gewöhnlich Formen, denen wesentlich die Combination $\infty\breve{P}\infty.\infty P.0P.2\breve{P}\infty$ zu Grunde liegt (vgl. S. 67). Zwei der gleichen Krystalle sind nun seitwärts in einander geschoben, wie es Fig. 170 zeigt, und lassen dabei noch einen, zuerst von *Weiss* hervorgehobenen Unterschied wahrnehmen, je nachdem sie einander ihre rechten oder ihre linken Seiten kehren. So stellt z. B. Fig. 170 einen Zwilling mit links verwachsenen Individuen dar.

Um dieses rechts und links zu bestimmen, denkt man sich selbst in dem einen Individuum so aufrecht stehend, dass das Gesicht nach der schiefen Basis 0P (der im Bilde mit *P* bezeichneten Fläche) gewendet ist. Wird der eine Krystall von dem anderen völlig umschlossen, so hört natürlich dieser Unterschied auf, wiefern er geometrisch begründet ist.

§ 74. **Einige Zwillinge des triklinen Systems.** In diesem Systeme kommen häufig ein paar Zwillingsbildungen vor, welche zur Unterscheidung der triklinen und monoklinen Feldspathe von grosser Wichtigkeit und daher sehr beachtenswerth sind. Die eine dieser Bildungen steht unter dem Gesetze: Zwillingsaxe die Normale des brachydiagonalen Hauptschnittes. Da nun dieser Hauptschnitt und die Basis in den triklinen Feldspathen nicht mehr rechtwinkelig auf einander sind, so müssen in solchen Zwillingen die beiderseitigen Basen einerseits ausspringende, anderseits einspringende Winkel bilden, wogegen in den monoklinen Feldspathen (wo der brachydiagonale Hauptschnitt dem klinodiagonalen entspricht) nach diesem Gesetze gar keine Zwillinge entstehen können, und die beiderseitigen Basen in eine Ebene fallen würden. Die Krystalle der unter dem Namen Plagioklas vereinigten triklinen Feldspathe (z. B. Albit) lassen diese Zusammensetzung nach $\infty\breve{P}\infty$ sehr häufig wahrnehmen, Fig. 171, und die dadurch von beiderseitigen Flächen 0P (*P* und *P'*) und ebenso von den beiderseitigen *x* oder *x* und *x'* gebildeten sehr stumpfen aus- und einspringenden Winkel sind eine höchst charakteristische Erscheinung, durch welche diese Mineralien auf den ersten Blick ihre trikline Natur zu erkennen geben. Diese Zusammensetzung wiederholt sich gewöhnlich, und so entstehen zunächst Drillingskrystalle, Fig. 172, in welchen meistentheils das mittlere Individuum eine dünne lamellare Form hat, so dass der ganze Drilling wie ein aus den beiden äusseren Individuen bestehender, einfacher Krystall erscheint, welchem eine Krystall-Lamelle eingewachsen ist. Findet die Wiederholung mehrfach statt, so sind gewöhnlich alle inneren

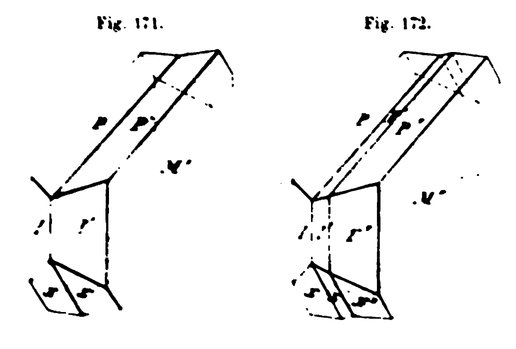


Fig. 171. Fig. 172.

ndividuen zu solchen dünnen Lamellen verkürzt, und dann erscheint auf den Flächen *P* und *x* des Krystallstockes eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung, welche nicht selten so fein ist, dass sie erst unter der Loupe oder in Dünnschliffen unter dem Mikroskop sichtbar wird. Ueber andere Zwillingsverwachsungen bei triklinen Krystallen vgl. Albit und Anorthit.

Allgemein gilt die Bemerkung, dass auch zwei Zwillinge, von denen ein jeder nach demselben bestimmten Gesetz gebildet ist, nach einem anderen Gesetz zu einem Doppelzwilling zusammenwachsen können. So geschieht es z. B., dass zwei Zwillinge des Plagioklases, von denen jeder wie Fig. 171 gebildet ist, in solcher Stellung und nach entsprechendem Gesetz mit einander verwachsen sind, wie es Fig. 170 für die beiden einfachen Orthoklas-Individuen zeigt.'

§ 75. **Erhöhung der Symmetrie durch Zwillingsbildung.** Als sehr bemerkenswerth muss es schliesslich hervorgehoben werden, dass den durch Zwillingsverwachsung entstehenden Formen oft höhere und vollkommenere Symmetrieverhältnisse eigen sind, als den betreffenden Einzelindividuen. So erlangen z. B. die nach $\infty\breve{P}\infty$ gebildeten Zwillinge der triklinen Feldspathe (Fig. 171) die Symmetrie des monoklinen Systems, die Zwillinge der monoklinen Mineralien Augit, Hornblende, Gyps, Titanit (z. B. Fig. 168, 169) die Symmetrie des regelmässigeren rhombischen; die Drillinge des rhombischen Witherits erscheinen wie hexagonale Formen; der monokline Harmotom und Phillipsit sind vermöge eigenthümlicher Winkelverhältnisse sogar fähig, durch gehäufte Zwillingsbildung Gestalten von ächt tetragonaler, ja regulärer Symmetrie anzunehmen.

In neuerer Zeit ist der Kreis der hierher zu rechnenden Vorkommnisse noch bedeutend erweitert worden, indem die optische Untersuchung dünner Platten (bisweilen verbunden mit dem Studium der Aetzfiguren) auf das Resultat geleitete, dass die Gestalt mancher Mineralien, welche man von jeher als einem regelmässigeren Krystallsystem wirklich angehörig erachtete, nur eine Sammelform sehr zahlreicher, in Zwillingsstellung befindlicher Individuen eines minder symmetrischen Systems sei. So ist nach *Becke* das Rhomboëder des Chabasits ein Complex trikliner, nach *Grosse-Bohle* das Oktaëder des Senarmontits ein Complex monokliner, nach *Baumhauer* der Würfel des Boracits ein solcher von rhombischen Individuen. In manchen dieser Fälle ist freilich die Vermuthung nicht ausgeschlossen, dass die optischen Erscheinungen, auf Grund deren sowohl die Existenz als das Krystallsystem der Einzelindividuen erschlossen wurde, nicht auch noch einer anderen Deutung fähig sind (vgl. § 121).

Derlei Formen, welche äusserlich einen höheren Symmetriegrad besitzen, aber aus Individuen eines niedrigeren Symmetriegrades vermittelst polysynthetischer Zwillingsbildung aufgebaut sind, hat *Tschermak* mimetische zu nennen vorgeschlagen (Z. d. d. geol. Ges. 1879. S. 638); so wäre also der Witherit als mimetisch-hexagonal, der Chabasit als mimetisch-rhomboëdrisch zu bezeichnen.

11. Verwachsungen und Einschliessungen ungleichartiger Substanzen.

§ 76. **Gesetzmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle.** Noch merkürdiger, als die vorher betrachteten Verwachsungen, sind diejenigen, welche zuweilen zwischen Krystallen wesentlich verschiedener Mineralarten vorkommen und ebenfalls auf eine gesetzmässige Weise erfolgen. So kennt man schon lange die von *Germar* zuerst genau beschriebenen Verwachsungen des blauen Disthens und braunrothen Stauroliths, in welchen beiderseits eine Fläche und

eine Axe parallel sind. *Breithaupt* hat sehr interessante Verwachsungen von Eisenglanz und Rutil nachgewiesen, bei welchen kleine Krystalle des letzteren auf einem grösseren Krystalle des ersteren so aufgewachsen sind, dass für die Hauptaxe und gewisse Flächen des Rutils ein Parallelismus zu den Zwischenaxen und gewissen Flächen des Eisenglanzes hergestellt wird. — Auf gleiche Weise sind zuweilen grössere Krystalle des Orthoklases (z. B. von Baveno und Elba, von Hirschberg und Striegau in Schlesien) mit kleinen Krystallen von Albit in einer möglichst parallelen Stellung besetzt, oder auch auf gewissen ihrer Flächen mit krystallisirtem Albit überzogen; eine Erscheinung, welche *Leopold v. Buch* schon im Jahre 1826 nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannt und genau beschrieben hat. — Der sogenannte Schriftgranit bietet analoge Erscheinungen zwischen einem grösseren Feldspath-Individuum und vielen eingewachsenen Quarz-Individuen dar. — Der Speerkies, eine durch ihre Zwillingskrystalle ausgezeichnete Varietät des Markasits oder rhombischen Eisenbisulfurets, ist öfters mit kleinen Krystallen des Pyrits oder regulären Eisenbisulfurets besetzt, welche sich zu den Krystallen des ersteren in einer gesetzmässigen Stellung befinden[1]. Ein schönes Beispiel liefert auch die zuerst von *Zschau* erkannte und beschriebene regelmässige Verwachsung von Malakon und Xenotim.

Haidinger erkannte zuerst eine bisweilen vorkommende Verwachsung zwischen Pyroxen und Amphibol, bei welcher viele lamellare Individuen beider Mineralien mit paralleler Lage der beiderseitigen Verticalaxen und Orthodiagonalen abwechselnd verbunden sind, und einen Theil von dem bilden, was man Smaragdit genannt hat. *G. Rose* untersuchte und beschrieb im J. 1869 die regelmässige Verwachsung der verschiedenen Glimmerarten. *G. vom Rath* bestimmte die Verwachsung von Pyroxen und Amphibol noch etwas schärfer und hob die Gesetzmässigkeit derjenigen von Eisenglanz und Magnoferrit hervor. — Bei der Verwachsung von Quarz und Kalkspath ist eine Quarzfläche R mit einer Kalkspathfläche $-\frac{1}{2}R$ und ausserdem die Kante zwischen R und ∞R beim Quarz mit der horizontalen Diagonale der Kalkspathfläche $-\frac{1}{2}R$ parallel. Vgl. ferner in dem systematischen Theil z. B. Rutil und Eisenkies. Allgemeine Betrachtungen über die regelmässigen Verwachsungen stellte *Sadebeck* an in Ann. d. Phys. u. Chem. Ergänzgsb. VIII. 659.

Hierher sind auch die eigenthümlichen feindrusigen Ueberzüge von Kupferkies über Krystallen von Fahlerz und Zinkblende zu rechnen, in welchen die kleinen Individuen des Kupferkieses eine sehr regelmässige Stellung gegen die regulären Formen der anderen Schwefelmetalle behaupten. Und ebenso gehört hierher die von *Scheerer* mit dem Namen Interponirung belegte Erscheinung, welche wesentlich darin besteht, dass grösseren Krystallen oder Individuen eines Minerals sehr viele, fast mikroskopisch kleine Lamellen eines anderen in paralleler und regelmässiger Lage eingewachsen sind, wofür der sogenannte Sonnenstein und der Glimmer von South-Burgess in Canada ein paar ausgezeichnete Beispiele liefern.

§ 77. **Regellose makroskopische Einschlüsse von Krystallen in Krystallen.** Das Vorkommen solcher Einschlüsse gehört zu den ziemlich häufigen Erscheinungen des Mineralreiches, und findet sich in sehr verschiedener Weise der Ausbildung. Bald sind es grössere, sehr deutlich erkennbare Krystalle, bald nur haarförmige oder feinschuppige Individuen eines Minerals, welche in ganz regelloser Lage von grösseren Krystallen eines anderen Minerals umschlossen wer-

1) Andere interessante Beispiele von dergleichen Verwachsungen theilte *Breithaupt* mit, in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung, 1861, S. 153 f.

n. Im ersteren Falle ragen die eingeschlossenen Krystalle bisweilen mehr oder niger weit aus dem einhüllenden Krystalle heraus, auch sind sie wohl mitter verbogen oder zerbrochen; im zweiten Falle kommt es oft vor, dass die nen schuppigen oder körnigen Individuen nur nahe an oder auf der Oberfläche s einschliessenden Krystalls vertheilt, ihm gleichsam nur aufgestreut sind.

Besonders häufig ist die Erscheinung am Quarz, zumal an denjenigen reineren Varietäten, welche Bergkrystall genannt werden, und bei ihrer grossen Durchsichtigkeit ganz vorzüglich geeignet sind, die eingeschlossenen Krystalle deutlich erkennen zu lassen. Auch der Kalkspath, der Flussspath, der Baryt, die Feldspathe und Turmaline sind nicht selten mit krystallisirten Einschlüssen versehen, deren Vorhandensein, bei den höheren Graden der Pellucidität, welche diesen Mineralien eigen zu sein pflegen, ebenfalls leicht bemerkt werden kann.

Als weniger deutliche Einschlüsse in Form von staubähnlichen Partikeln, Schüppchen oder haarförmigen Gebilden kommen zumal häufig Pyrit, Kupferkies, Chlorit (Helminth), Amiant und Goethit vor. Die kleinen Pyrit- und Chloritkrystalle zeigen bisweilen innerhalb des sie umschliessenden Krystalls eine mehr oder weniger regelmässige Vertheilung, welche durch die Form dieses Krystalls bestimmt wird. Doch bleibt die gegenseitige Lage der Individuen eine regellose, weshalb die Erscheinung auch in diesem Falle nicht als eine Interponirung, sondern nur als eine regellose Verwachsung ungleichartiger Krystalle zu betrachten ist.

Mit diesen Einschlüssen haben sich besonders *Seiffert* und *Söchting*, *Blum*, *G. Leonhard* und *Kenngott* ausführlicher beschäftigt. Die beiden zuerst genannten Forscher unterscheiden sie als monosomatische und disomatische Bildungen, je nachdem die umschliessenden und die umschlossenen Krystalle zu einer und derselben, oder zu verschiedenen Mineralarten gehören, welcher letztere Fall bei weitem der gewöhnlichere zu sein pflegt. Eine vollständige Zusammenstellung ihrer sowie *Blum*'s und *Leonhard*'s Untersuchungen gibt die von der holländischen Soc. der Wissensch. zu Haarlem gekrönte dreifache Preisschrift: Die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien, Haarlem 1854.

§ 78. **Mikroskopische Einschlüsse der Mineralien.** Schon zu Ende des sten Paragraphen wurde hervorgehoben, dass das im Begriffe von Mineral enthalne Merkmal der Homogenität in der Wirklichkeit keineswegs immer vorhanden ei, indem viele Mineralien, ja sogar viele recht vollkommen ausgebildete Krystalle, it mikroskopischen Einschlüssen versehen sind, welche bei der Beobachtung it blosem Auge und selbst mit der Loupe gar nicht wahrgenommen werden nnen. Daher wird denn in neuerer Zeit die mikroskopische Untersuchung r Mineralien und Gesteine mit vollem Rechte als eine sehr wichtige Aufgabe der neralogie und Petrographie betrachtet. Freilich lässt sich diese Untersuchung den meisten Fällen nicht ohne einige vorbereitende Operationen ausführen, inm es zunächst darauf ankommt, das betreffende Mineral (oder Gestein) in so innen Platten herzustellen, dass es durchsichtig oder doch wenigstens stark rchscheinend wird. Zu dem Ende werden aus ihm durch Schleifung feine Laellen, sogenannte Dünnschliffe, präparirt, welche hinreichend pellucid sind, m eine mikroskopische Untersuchung im durchgehenden Lichte zu gestatten.

Die durch das Mikroskop in den Dünnschliffen der Mineralien zur Anschauung ebrachten eingehüllten fremden Körper sind sehr verschiedener Art. Es sind ntweder Krystalle und krystallinische Individuen, oder Einschlüsse einer Flüssigkeit, oder Einschlüsse von Glas oder anderen amorphen Sub-

stanzen[1]). Die Gegenwart dieser Gebilde lässt sich zu sehr wichtigen Schluss-folgerungen verwerthen.

Krystallisirte oder krystallinische Körper von mikroskopischer Winzigkeit sind den verschiedensten Mineralien in reichlicher Fülle und vormals ungeahnter Verbreitung eingewachsen. Obschon sie in der Regel während des Wachsthumsactes des sie bergenden Minerals ganz ordnungslos und in zufälliger Stellung darin eingeschlossen wurden, gibt es doch auch manche Fälle, wo ihre innerliche Einlagerung (Interponirung) in einer gesetzmässigen Beziehung zu Form und Wachsthum des grossen Krystalls steht.

So enthalten z. B. die röthlichen Kalkspathkörner des serpentinführenden Kalksteins von Modum in Norwegen eine grosse Menge zinnoberrother oder dunkelorangefarbiger scharf begrenzter, durchscheinender Nädelchen (wahrscheinlich Nadeleisen) in sich, welche genau parallel den vier Axenrichtungen des Kalkspaths darin orientirt sind. In dem Elaeolith von Laurvig sind grüne Hornblendelamellen auch nach allen Axenrichtungen des hexagonalen Minerals eingeordnet; mit ihren flachen Seiten liegen sie zum Theil den drei senkrechten Richtungen der Prismenflächen, zum Theil der basischen Pinakoid des Elaeoliths parallel. Der Leucit hat die charakteristische Tendenz, zahlreiche fremdartige Körperchen (z. B. Augitmikrolithen, Magneteisenkörnchen) in sich einzuschliessen und dieselben so zu gruppiren, dass sie im Leucit-Durchschnitt entweder einen centralen runden Haufen oder mehre concentrische Kränze darstellen, welche entweder Kreise oder achteckige Figuren sind; sie liegen demnach auf der Oberfläche von kleineren Leucitformen vertheilt, welche man sich in den Krystall eingeschrieben denkt.

Solche Einwachsungen von mikroskopischen krystallisirten oder krystallinischen Individuen sind es auch, wodurch gewisse Mineralien ihre besondere Farbe oder hervorstechende optische Eigenthümlichkeiten erlangen. Rother feinvertheilter Eisenglimmer färbt den bei Stassfurt vorkommenden Carnallit und den Stilbit aus dem tyroler Fassathal intensiv roth. Der Prasem von Breitenbrunn verdankt seine lauchgrüne Farbe einem dichten Gewirre von schilfigen und nadelförmigen Strahlsteinsäulen, mit welchen seine klare farblose Quarzmasse durch und durch gespickt ist. Betreffs anderer durch solche Einlagerungen hervorgebrachter Erscheinungen vgl. § 124 (Farbenwandlung, Schillern und Asterismus).

In manchen Krystallen sind die eingewachsenen mikroskopischen Individuen in ganz ungeheurer Anzahl vorhanden. Die Substanz vieler dunkelgefärbter Mineralien strotzt wahrhaft von innig eingemengten isolirten winzigen Magneteisenkörnchen. In den triklinen Feldspathen vieler Gesteine liegen schwarze und bräunlich durchscheinende Körnchen, Nädelchen und Täfelchen in enormer Anzahl und herabsinkend zu so kleinen Dimensionen, dass ein Theil derselben selbst bei stärkster Vergrösserung nur wie der allerfeinste Staub erscheint. — Ausserdem ist die grosse Verschiedenartigkeit der eingeschlossenen Kryställchen bemerkenswerth: so hat man z. B. Leucit-Individuen untersucht, welche ausser glasigen und flüssigen Partikeln nicht weniger als fünf verschiedene andere mikroskopische Mineralien einhüllten: Augite, Nepheline, Noseane, Granaten, Magneteisen.

---

1) Vgl. hierüber Ausführliches in *F. Zirkel*, Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine, S. 39 ff., und *Rosenbusch*, Mikroskop. Physiographie d. petrographisch wichtigsten Mineralien, S. 13 ff.

Mit Bezug auf die mikroskopischen Einwachsungen fremder krystallinischer Substanzen in Krystallen haben wir ausser vielen anderen Forschern namentlich *H. Fischer* werthvolle Untersuchungen zu verdanken [1]. Er stellte sich die Aufgabe, gewisse Mineralien, welche entweder ein sehr complicirtes Analysenresultat ergeben, oder bei kleiner Anzahl von Bestandtheilen auffallende Quantitätsschwankungen derselben aufweisen, oder endlich selten oder nie krystallisirt gefunden werden, in Dünnschliffen mittelst des Mikroskops zu prüfen, ob sie in der That auch reine Substanz darstellen. Und als Resultat fand sich für eine ganze Reihe solcher bisher als einfach geltender Körper, dass sie aus zwei, drei, vier Mineralien zusammengesetzt seien. Mechanisch beigemengtes Magneteisen enthalten z. B. Wehrlit, Fayalit, Anthosiderit, Anthophyllit, Hisingerit, Hypersthen u. s. w.; manche dieser besitzen auch noch andere fremde mikroskopische Mineralgebilde reichlich eingewachsen. Bastit, Aegirin, Catlinit, Lasurstein, Skolopsit u. a. enthüllten sich als förmliches Gemenge verschieden gearteter, gefärbter und polarisirender Substanzen. Selbst vorzüglich auskrystallisirte Mineralien sind es, welche sich so als keineswegs homogen zu erkennen geben. Nur als präparirte Dünnschliffe aber und im durchfallenden Licht tragen sie ihren eigentlichen früher unvermutheten Charakter zur Schau; denn im aufallenden Licht verrathen sie, sogar mit den schärfsten Loupen betrachtet, nicht ihren gemengten Zustand.

Die unausbleibliche Folge von den in dieser Richtung weiter ausgedehnten Forschungen wird die Ausmerzung mancher alten vermeintlichen Mineralart sein, welche nur eine durch eingewachsene fremde Körper verunreinigte andere ist. Offenbar ist es nun nach solchen Untersuchungen, dass die chemische Analyse zahlreicher Mineralien, bei welchen sich die verunreinigenden Einwachsungen von der Hauptsubstanz, wie es gewöhnlich der Fall, nicht mechanisch trennen lassen, keine vollkommen exacten Resultate liefern kann, und dass anderseits manche bisher auffallende oder unerklärliche Ergebnisse der Analysen, welche nicht mit der Normalformel des Minerals stimmen wollen, in derlei fremden Einmengungen ihren Grund haben. (Vgl. z. B. Staurolith.) Für die Folge muss es bei der Aufstellung neuer Mineralarten, bei denen die Anfertigung eines Dünnschliffs nur einigermassen möglich ist, als unerlässlich gelten, durch mikroskopisches Studium vorerst den Nachweis zu liefern, dass in der That reine Substanz vorliegt. Davon machen die wohlausgebildeten, aber als solche undurchsichtigen Krystalle keine Ausnahme; denn makro- und mikroskopische Betrachtung lehrt, dass innige Erfüllung mit fremden Gebilden das Regelmaass der Krystallform keineswegs zu beeinträchtigen braucht. Denjenigen Mineralien gegenüber, welche, wie die meisten Erze, keine hinlänglich pelluciden Dünnschliffe liefern, hat das berechtigte Misstrauen in die Homogenität einen noch viel weiteren Spielraum.

Mit blosem Auge sichtbare Einschlüsse einer Flüssigkeit sind u. a. vielen Chalcedonen von Brasilien, Quarzen und Amethysten von Schemnitz und im St. Gotthard, in manchen Steinsalzen, Flussspathen, Gypsen nicht eben selten id längst bekannt. Die in einem Hohlraum sitzende Flüssigkeit besitzt gewöhnlich ein Bläschen, eine Libelle, und bewegt sich deshalb beim Neigen der Stücke ie diejenige einer Wasserwaage hin und her. Auch nachdem *David Brewster* achgewiesen, dass solche Höhlungen mit Flüssigkeiten sich gleichfalls in mikroskopischer Kleinheit in manchen anderen Mineralien (z. B. Smaragd, Beryll, Chrysoberyll, Chrysolith, Feldspath, Topas, Sapphir) finden, glaubte man noch, dass dieselben nur in wohl ausgebildeten Krystallen und in diesen blos spärlich und zufällig vorkommen. Erst durch *Henry Clifton Sorby* [2]) wurden (1858) diese Beobach-

1) Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien, Freiburg i. Br. 1869, und erste Fortsetzung ebend. 1871; zweite Fortsetzung 1874.

2) In seiner für alle Zeit classischen Abhandlung: On the microscopical structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks (Quart. journ. of geol. soc. XIV, S. 455 ff.).

tungen über die Verbreitung mikroskopischer Flüssigkeitseinschlüsse weiter ausgedehnt, verallgemeinert und zugleich auf zwei ganz neue Gebiete gelenkt, indem einerseits die künstlich gebildeten Krystalle in dieser Rücksicht eingehend zur Vergleichung untersucht wurden und anderseits die als Gemengtheile von Gesteinen auftretenden Mineralien eine Prüfung erfuhren. Augenblicklich haben sich die Nachweise über die Verbreitung dieser Gebilde so vervielfacht, dass es im Gegensatz zu den früheren Anschauungen immer wahrscheinlicher wird, ein jede Mineralsubstanz sei unter den erforderlichen genetischen Bedingungen tauglich, liquide Einschlüsse und zwar selbst in reichlicher Anzahl während ihres Wachsthums mechanisch in sich aufzunehmen.

So sind dieselben z. B. beobachtet in: Quarz, monoklinem und triklinem Feldspath, Nephelin, Elaeolith, Leucit, Meionit, Augit, Hornblende, Chlorit, Olivin, Topas, Cordierit, Vesuvian, Smaragd, Beryll, Spinell, Sapphir, Apatit, Kalkspath, Gyps, Flussspath, Steinsalz, Kryolith, Zinnstein, Zinkblende. Diese Mineralien sind allesammt solche, welche in Dünnschliffen genügende Pelluciditat erlangen; für die völlig impellucid bleibenden Mineralkörper, z. B. die meisten Erze, lassen sich diese Einschlüsse durch das Mikroskop nicht nachweisen; es ist indessen wahrscheinlich, dass sie hier in einem vielleicht nicht minderen Maasse ebenfalls vorhanden sind.

Die kleineren der mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüsse in den Mineralien sind gewöhnlich rundlich, dem kugelrunden genähert, eiförmig, die grösseren oft auf das Verschiedenartigste gestaltet mit unregelmässigen Verästelungen und schlauchförmigen Verzerrungen. Weitaus die meisten derselben zeigen ein ganz deutlich erkennbares kugelförmiges Gasbläschen (Libelle) in ihrer Ausfüllung, welches sich sehr oft innerhalb derselben hin und her bewegt. Die freiwillige Beweglichkeit der Libelle ist es, wodurch der ganze Einschluss auf den ersten Blick in entscheidender Weise als eine Flüssigkeit charakterisirt wird. Anderen Flüssigkeitseinschlüssen ist diese selbständige Motion des Bläschens nicht eigen. Bei einem Theile derselben kann aber eine einfache Orts- oder Formveränderung des letzteren durch eine Erwärmung des Präparats herbeigeführt werden, wodurch gleichfalls die liquide Natur der Substanz gekennzeichnet ist. Bei noch anderen Einschlüssen verbleibt die Libelle sowohl bei gewöhnlicher als erhöhter Temperatur fortwährend ganz unbeweglich; dieses indifferente Verhalten darf indessen keineswegs als ein Beweis gegen den flüssigen Charakter gelten. — Die Angabe *Sorby's*, dass in einem und demselben Krystall ein constantes Verhältniss zwischen dem Volum der ganzen Einschlüsse und ihrer Bläschen herrsche, hat sich nicht bestätigt, und damit fallen dann auch die scharfsinnigen Folgerungen, welche er daraus betreffs der Temperatur, bei welcher die Krystalle sich gebildet haben, einstmals gezogen hat.

Die grösseren mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüsse messen selten mehr als 0.06 Mm. im grössten Durchmesser und es finden sich alle Abstufungen der Kleinheit; die winzigsten erscheinen selbst bei 1000facher Vergrösserung nur als die allerfeinsten, kaum mehr wahrnehmbaren Punkte. Sind die Wandungen, welche die liquiden Einschlüsse begrenzen, gerade und flach, so entsprechen sie, wie bei den künstlich aus Lösungen entstandenen Gebilden, meist auch den Flächen des betreffenden Krystalls.

So sind die mit einem Bläschen ausgestatteten liquiden Einschlüsse im Steinsalz meist hexaëdrisch gestaltet; im Quarz gibt es solche, welche genau die Form einer

geschmolzenen Masse fest geworden ist, eine Thatsache, welche für die genetische Mineralogie, Petrographie und Geologie die höchste Bedeutung besitzt.

Die in fremder Krystallmasse eingeschlossenen mikroskopischen Glaspartikel haben sehr oft eine dem eirunden oder kugelrunden genäherte tropfengleiche Umgrenzung, mitunter aber auch eckige und zackige unregelmässige und keilähnliche Form. Nicht selten ist auch die oben gleichfalls für die Flüssigkeitseinschlüsse hervorgehobene Erscheinung, dass ihre Contour die Gestalt des sie einschliessenden Krystalls im Miniaturmaassstabe wiedergibt.

Wir haben es hier gewissermassen mit negativen Krystallen zu thun, wobei der durch sie bedingte Hohlraum mit Glas erfüllt ist. So kommen in den vesuvischen Leuciten isolirte Partikel braunen Glases vor, welche ihrerseits ausserordentlich scharf die Leucitform zur Schau tragen. Vielorts (z. B. in Felsitporphyren, Rhyolithen, Pechsteinen) besitzen die Glaseinschlüsse im Quarz vermöge ihres pyramidalen Umrisses, der oft als solcher hervortritt, einen hexagonalen oder rhomboidalen, diejenigen im Feldspath einen länglich-rechteckigen Durchschnitt, so dass man schon aus der Configuration derselben zu erkennen vermag, ob es Quarz oder Feldspath ist, der sie einhüllt.

In den Glaseinschlüssen findet sich nun gewöhnlich gleichfalls ein, im Gegensatz zu demjenigen der flüssigen Einschlüsse sehr dunkel umrandetes Bläschen oder auch mehre derselben. Diesem Bläschen innerhalb des starren Glases ist natürlich die freiwillige Bewegung oder die durch Erwärmung bewirkte Ortsveränderung, wie sie die Libellen der liquiden Partikel charakterisirt, durchaus versagt. Das Bläschen ist in der Regel ziemlich kugelrund, oft eirund, hin und wieder birnförmig, oder sackähnlich und schlauchförmig gekrümmt; es existirt selbst innerhalb desselben Krystalls keinerlei Beziehung zwischen dem Volum des Bläschens und dem des ganzen Einschlusses, wie denn dicke Glaspartikel mit ganz kleinem und solche mit ausnehmend grossem Bläschen nebeneinander vorkommen[1]. Die hyalinen Einschlüsse finden sich bald ganz unregelmässig durch die Krystallmasse vertheilt, bald auf gewisse Stellen, z. B. das Centrum beschränkt, wobei dann die anderen Krystalltheile arm daran oder frei davon sind. Häufig ist die charakteristische Erscheinung, dass die innerliche Gruppirung der Glaskörner in Schichten erfolgte, welche mit den äusseren Flächen des Krystalls parallel gehen und durch Lagen einschlussfreier Krystallsubstanz von einander getrennt sind.

Der Krystall wurde daher in einem Zeitpunkte seines Wachsthums auf seiner ganzen Oberfläche von zahlreich anhaftenden isolirten Theilchen des umgebenden Schmelzflusses bedeckt und vergrösserte sich darauf wieder durch Ansatz seiner eigenen Masse. Mitunter fand dieser Process wiederholt statt und es ergeben sich dann in dem Krystalldurchschnitt mehre concentrische Zonen von Glaspartikeln.

Die Anzahl der von den Krystallen eingehüllten mikroskopischen Glaspartikel geht oft ins Erstaunliche. Durchschnitte von Leucitkrystallen aus Vesuvlaven z. B., welche das Gesichtsfeld des Mikroskops bilden, bieten manchmal Hunderte von winzigen braungelben Glaseinschlüssen in einer Ebene dar, und bei der um ein Minimum veränderten Focaldistanz treten Hunderte andere tiefer oder höher gelegene Glaskörner innerhalb der farblosen Leucitsubstanz hervor, so dass diese in der That durch und durch auf das Innigste mit feinen Glaspartikeln imprägnirt ist, welche in einem nur den Bruchtheil eines Millimeters messenden Krystall nach Tausenden zählen. In der-

1) Ueber Glaseinschlüsse überhaupt und die Anhaltspunkte zur Unterscheidung derselben von den Flüssigkeitseinschlüssen vgl. *F. Zirkel*, die mikrosk. Beschaffenh. d. Mineral. u. Gest., 1873, S. 66.

selben Weise strotzen z. B. viele Feldspathe, Augite, Noseane, Hornblenden u. s. w. von hyalinen Theilchen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass in den Glaseinschlüssen, welche ja im Moment ihrer Einhüllung geschmolzene Partikel waren, sich manchmal eine Ausscheidung winziger Mikrolithen in Form feinster Nädelchen oder Fäserchen ereignet hat.

Ausser den eigentlich glasigen Einschlüssen begegnet man in den Mineralindividuen, welche als Gemengtheile von gewissen Eruptivgesteinen vorkommen, noch anderen ebenfalls *amorphen* Einhüllungen, welche hauptsächlich aus der den Grundteig des Gesteins bildenden, nicht individualisirten Substanz bestehen, und genetisch sowie morphologisch den Glaspartikeln sehr ähnlich sind.

II. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

1. Allgemeine Verhältnisse der Aggregation.

§ 79. **Verschiedene Beschaffenheit der Aggregate.** Nach § 4 sind es besonders das herrschende Gesetz der Aggregation und die unbestimmte, oft sehr geringe Grösse der Individuen, welche den meisten Vorkommnissen des Mineralreichs einen ganz eigenthümlichen Charakter ertheilen. Die Aggregate der krystallinischen Mineralien lassen sich in drei Abtheilungen bringen, je nachdem die Individuen selbst noch *deutlich erkennbar* sind, oder nicht, und je nachdem in dem ersteren Falle noch eine theilweise *freie Auskrystallisirung* stattfindet, oder nicht; hiernach gibt es also:

a) Aggregate deutlich erkennbarer und wenigstens theilweise frei auskrystallisirter Individuen, oder *krystallisirte* A.

b) Aggregate noch erkennbarer, aber nicht mehr frei auskrystallisirter Individuen, *phanerokrystallinische* A.

c) Aggregate nicht mehr erkennbarer Individuen, *kryptokrystallinische* A.

Die phanerokrystallinischen Aggregate sind entweder *makrokrystallinisch* oder *mikrokrystallinisch*, je nachdem die Individuen noch hinreichend gross sind, um einzeln abgesondert und auf ihre physischen Eigenschaften geprüft werden zu können, oder je nachdem sie zu klein sind, um solches zu gestatten. Die letzteren schliessen sich an die kryptokrystallinischen Aggregate an, in welchen die Zusammensetzung zwar für das unbewaffnete Auge verschwindet, aber doch durch Vergrösserung noch sichtbar gemacht werden kann (dichter Kalkstein).

Die besondere Beschaffenheit eines jeden phanerokrystallinischen Aggregates hängt mehr oder weniger von der *allgemeinen Configuration* der Individuen ab, in welcher Hinsicht besonders der *isometrische* oder *körnige*, der *lamellare*, und der *stängelige* Typus als die drei vorwaltenden Formen zu berücksichtigen sind.

Welche Form und Grösse, und welchen Grad der Ausbildung aber auch die Individuen haben mögen, so sind doch jedenfalls die zwei Fälle zu unterscheiden: ob das Aggregat im *freien* oder im *beschränkten Raume* gebildet worden ist.

§ 80. **Zusammenfügungsflächen und dadurch bedingte Formen.** Wenn sich viele Individuen in dichtem Gedränge neben und über einander gebildet haben, so berühren und beschränken sie sich gegenseitig in Flächen von regelloser

ȝe und Ausdehnung, welche Zusammenfügungsflächen oder Contactichen genannt werden. Diese Flächen sind meist uneben, oft rauh oder unregelssig gestreift, und dürfen weder mit Krystallflächen noch mit den weiter unten erwähnenden Spaltungsflächen verwechselt werden. Die Zusammenfügungsihen der Individuen in den Zwillingskrystallen sind grossentheils, und die Spalıgsflächen sind sämmtlich durch ihre Ebenheit und ihre gesetzmässige Lage von sen regellosen Zusammenfügungsflächen unterschieden.

Wenn jedoch innerhalb eines Aggregats hier und da leere Zwischenräume blieben sind, so treten in diese letzteren die zunächst angrenzenden Individuen t Krystallflächen aus, und so kann es kommen, dass selbst mitten in einem Aggate einzelne Individuen theils von Krystallflächen, theils von Zusammenungsflächen begrenzt werden.

Die Formen der wesentlich von Zusammenfügungsflächen begrenzten Indiuen sind:

a) bei isometrischem oder körnigem Typus, gewöhnlich eckigkörnig, selten rundkörnig oder plattkörnig;
b) bei stängeligem Typus, entweder stabförmig (bacillar), d. h. von gleicher Dicke, oder nadelförmig (acicular), d. h. nach dem einen Ende zugespitzt, nach dem anderen Ende verdickt;
c) bei lamellarem Typus, entweder tafelförmig, d. h. von gleicher Dicke, oder keilförmig, d. h. nach der einen Seite zugeschärft, nach der anderen Seite verdickt.

Sehr dünne Stängel werden Fasern, und sehr kleine und dünne Lamellen chuppen genannt. Oft haben die Stängel eine grössere Breite als Dicke, in welhem Falle ihre Form breitstängelig heisst.

§ 81. **Verschiedene Grade der Aggregation.** Durch das Zusammentreten er Individuen entstehen eigenthümliche Aggregationsformen, welche, leich verschieden von den Krystallformen, doch noch bisweilen eine gewisse ȝelmässigkeit erkennen lassen. Die ersten, unmittelbar durch die Verwachsung Individuen gebildeten Formen nennen wir Aggregationsformen des ersten ades. Allein die Aggregation wiederholt sich sehr häufig, indem neben r über dem zuerst gebildeten Aggregate ein zweites, drittes, viertes u. s. w. esetzt wurde, durch welche doppelte Zusammensetzung Aggregationsformen zweiten Grades entstehen, deren nächste Elemente nicht Individuen, dern Aggregate des ersten Grades sind. Nicht selten finden wir eine nochlige Wiederholung der Aggregation, indem Aggregate des zweiten Grades aberls zu Aggregaten verbunden sind, welche demnach als Aggregate des dritten ıdes bezeichnet werden können.

Jeder Grad der Aggregation bedingt natürlich das Dasein besonderer Zusammensetzungsflächen, welche daher eigentlich als Zusammenfügungsflächen des ersten, zweiten oder dritten Grades zu unterscheiden sein würden. Doch wollen wir künftig diejenigen des zweiten und dritten Grades Zusammensetzungsflächen, oder auch nach Befinden Ablagerungsflächen nennen, und das Wort Zusammenfügungsflächen lediglich von den Contactflächen der Individuen gebrauchen.

§ 82. **Textur und Structur der Aggregate.** Die Aggregation der Individuen bedingt für die so zusammengesetzten Varietäten des Mineralreiches zuvör-

derst eine **innere Textur**, welche den einfachen Krystallen und den anorganischen Individuen überhaupt gänzlich abgeht[1].

Unter der Textur eines Mineral-Aggregates verstehen wir die durch die Grösse, Form, Lage und Verwachsungsart seiner einzelnen Individuen bedingte Modalität der Zusammensetzung. So lange die Individuen noch eine erkennbare Grösse besitzen, wird sich die Zusammensetzung durch die Textur immer noch kund geben; sind aber die Individuen mikroskopisch klein, so verschwindet mit der Zusammensetzung auch die erkennbare Textur des Aggregates. Die kryptokrystallinischen Mineralien erscheinen daher **dicht**, d. h. ohne alle Textur.

Diese kryptokrystallinischen dichten Mineralien können leicht mit den amorphen Mineralien verwechselt werden, welche stets dicht sind. Hat man Dünnschliffe von hinreichender Durchsichtigkeit hergestellt, so wird deren mikroskopische Prüfung im polarisirten Lichte meist darüber entscheiden, ob man es mit einem kryptokrystallinischen Aggregate, oder mit einem wirklich amorphen Minerale zu thun hat. Glatter muschliger Bruch, starker Glanz der Bruchflächen, und höhere Grade der Pelluciditat lassen übrigens bei einem dichten Minerale immer eher auf amorphen, als auf krystallinischen Zustand schliessen.

Die Unterscheidung der verschiedenen **Arten** von Textur setzt in der Regel eine phanerokrystallinische Zusammensetzung voraus.

Nach der **Form** der Individuen erscheint die Textur entweder als **körnige**, oder als **schalige** (blätterige) und **schuppige**, oder als **stängelige** und **faserige** Textur, welche dann weiter nach der **Grösse** der Individuen als gross-, grob-, klein- und feinkörnig, als dick- und dünnschalig, als grob- und feinschuppig, als dick- und dünnstängelig, sowie als grob- und feinfaserig unterschieden wird. Nach der besonderen Form der Lamellen und Stängel unterscheidet man wohl auch gerad- und krummschalige, gerad- und krummstängelige, gerad- und krummfaserige Textur.

Nach der **Lage** der Individuen erscheint

die schalige (oder blätterige) Textur: parallelschalig, divergentschalig und verworren-schalig;

die schuppige Textur: körnigschuppig und schieferigschuppig;

die stängelige und faserige Textur: parallel-, radial- und verworren-stängelig oder -faserig.

Nach der **Verwachsungsart** der Individuen ist die Textur fest, locker oder zerreiblich. Bisweilen lässt auch die Masse eines Aggregats Zwischenräume wahrnehmen, welche dann gewöhnlich eine drusige Oberfläche haben, und die **poröse** oder **cavernose** Textur, im Gegensatz der **compacten** Textur bedingen.

Die Aggregate des zweiten und dritten Grades lassen ausser der Textur der sie zusammensetzenden einfachen Aggregate auch noch eine ihnen eigenthümliche **Structur** wahrnehmen, welche wesentlich durch die Form, Lage und Verbindungsweise dieser einfachen Aggregate bestimmt wird, und gewöhnlich als krummschalige oder als grob- und grosskörnige Structur erscheint.

Hierher gehört die sogenannte doppelte Structur, in welcher eine Vereinigung

---

1) Es scheint zweckmässig, das unmittelbar und zunächst durch die **Individuen** selbst bedingte Gefüge der Aggregate als **Textur** von den ausserdem noch vorkommenden Arten des Gefüges zu unterscheiden, welchen der Name **Structur** gelassen werden mag.

von Textur und Structur stattfindet, und die dreifache Structur, welche eigentlich eine doppelte ist, und allemal ein dreifaches Aggregat voraussetzt. Da die Verhältnisse der Structur von der Form der einfachen Aggregate abhängig sind, so müssen wir nun zunächst diese in Betrachtung ziehen.

2. Formen der krystallisirten Aggregate.

§ 83. **Krystallgruppe.** Die Formen der im freien oder halbfreien Raume deutlich auskrystallisirten Aggregate lassen sich mit *Mohs* wesentlich auf die Krystallgruppe und Krystalldruse zurückführen.

Unter einer Krystallgruppe versteht man ein Aggregat vieler, um und über einander ausgebildeter Krystalle, welche eine gewisse Regel der Anordnung zeigen und sich gegenseitig dergestalt unterstützen, dass nur wenige Punkte als die Stützpunkte des Ganzen erscheinen. Wir unterscheiden sie als eingewachsene und aufgewachsene Krystallgruppe.

a) Bei eingewachsenen oder freien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte im Mittelpunkte der Gruppe, von welchem aus sich die Krystalle nach allen Richtungen ausbreiten. Nach der besonderen, z. Th. in wiederholter Aggregation begründeten Gestalt erscheinen sie als kugelige, ellipsoidische, sphäroidische, traubige, nierförmige, knollige, garbenförmige und unregelmässige Krystallgruppen.

b) Bei aufgewachsenen oder halbfreien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte an der Grenze der Gruppe auf einer fremdartigen Unterlage, oberhalb welcher sich die Krystalle ausbreiten. Auch bei ihnen kommen im Allgemeinen die kugeligen, traubigen, nierförmigen, knolligen und unregelmässigen Formen zur Unterscheidung, obwohl solche in der Regel nur mit der oberen Hälfte ausgebildet sind.

Ausserdem aber entwickeln sich nach Maassgabe des besonderen Formentypus der Individuen noch folgende besondere äussere Gestalten der Krystallgruppe:

α) Bei isometrischem oder körnigem Typus der Krystalle pflegen in den freien oder aufgewachsenen Krystallgruppen keine anderen, besonders erwähnenswerthen Verhältnisse vorzukommen als die, dass die Krystalle bisweilen eine reihenförmige, treppenförmige oder auch eine kugelige, halbkugelige Anordnung u. s. w. erkennen lassen.

β) Bei tafelartigem Typus sind die Krystalle gewöhnlich auf die Weise gruppirt, dass sie von einer Linie, wie von einer gemeinschaftlichen Axe aus divergiren, während ihre breiten Seitenflächen einander zugewendet sind, was nothwendig mit einer keilartigen Verschmälerung jedes Krystalls nach der Gruppirungslinie hin verbunden ist. Die so gebildeten Gruppen erscheinen keilförmig, fächerförmig, radförmig, mandelförmig, wulstförmig, cylindrisch oder doppelt kegelförmig. — Selten sind tafelartige Krystalle so verbunden, dass ihre breiten Seitenflächen beiderseits in eine Ebene fallen, wodurch bei divergirender Stellung die kamm- und radförmigen Gruppen entstehen. — Sind viele tafelartige Krystalle rings um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet, so bilden sie rosettenförmige Krystallgruppen.

γ) Bei stängeligem Typus sind die Krystalle entweder parallel oder divergirend zusammengewachsen; im ersteren Falle entstehen bündelförmige Gruppen, im anderen Falle, welcher meist mit einer Verschmälerung jedes Individuums nach dem Gruppirungscentrum hin verbunden ist, büschelförmige, oder auch sternförmige, kugelige und halbkugelige Krystallgruppen.

§ 84. **Krystalldruse.** Unter einer Krystalldruse versteht man ein Aggregat vieler neben einander gebildeter Krystalle, welche sich, ohne eine

bestimmte Anordnung, auf eine gemeinschaftliche Unterlage dergestalt stüt dass ihre Stützpunkte auf der ganzen Unterlage vertheilt sind. Die Druse sich entweder aus ihrer Unterlage heraus, oder blos auf ihrer Unterlage bildet; im ersteren Falle ist die Unterlage gleichartig mit der Druse, welche d nur aus den letzten, frei ausgebildeten Individuen derselben Mineralart steht, deren Individuen weiter abwärts ein körniges, lamellares oder stängel Aggregat bilden. Im zweiten Falle ist die Unterlage theils und gewöhnlich gleichartig, theils aber auch gleichartig mit der Druse.

Die Form der Drusen richtet sich im Allgemeinen nach der Form des je Raumes, dessen Begrenzungsfläche ihre Unterlage bildet; sie ist also ganz zufällig, eben, bald uneben, gewöhnlich sehr unregelmässig und oft von allen Seiten umschl Drusenhöhle). Bildet die Unterlage einen hohlen sphäroidischen Raum, so nennt die Druse eine Geode, dergleichen in den grösseren Blasenräumen der Mandel nicht selten zur Ausbildung gelangt sind. Wenn die Druse nur aus einer Lage kleiner, aber ziemlich gleich grosser, dicht neben einander stehender Kry besteht, so bildet sie eine drusige Kruste oder einen Ueberzug ihrer U lage, welcher die Form dieser letzteren noch deutlich erkennen lässt, und, wen Krystalle sehr klein sind, nur noch als eine Drusenhaut erscheint. Sehr l sind grössere Krystalle eines anderen Minerals mit einer solchen Drusendecke Drusenkruste überzogen, welche die Formen der umhüllten Krystalle noch mehr weniger erkennbar zur Schau trägt. Hat sich eine Druse oder überhaupt eine kry nische Masse über einer anderen, früher vorhandenen Druse gebildet, so wird i ihrer Unterfläche die Eindrücke der Krystalle dieser älteren Druse zeigen m welche Eindrücke als freie Hohlabdrücke solcher Krystalle erscheinen w wenn die ältere Druse später zerstört worden ist. — Manche Drusen zeigen ausn weise die Merkwürdigkeit, dass sich ihre Individuen entweder insgesammt ode gruppenweise in paralleler Stellung befinden; in den meisten Drusen ist jedoch l bestimmte Anordnung der Individuen zu entdecken.

3. Freie Formen der mikrokrystallinischen Aggregate.

§ 85. **Einfache Aggregationsformen.** Die, zwar noch kenntlich kry nischen, aber nicht mehr deutlich auskrystallisirten Aggregate bestehen i Regel aus sehr kleinen Individuen, welche nach Maassgabe ihres besondere mentypus als feine Körner, als Schuppen, oder als feine Nadeln und Fase scheinen, dicht aneinander gedrängt sind, und daher eine körnige, eine s pige, oder eine faserige Textur des Aggregats bedingen. Verkleinern si Individuen immer mehr, so hören sie endlich auf, unterscheidbar zu sei Textur verschwindet, und das Aggregat wird kryptokrystallinisch.

Die im freien (oder doch wenigstens im einseitig freien) Raume gebi Formen solcher mikrokrystallinischen und kryptokrystallinischen Aggrega scheinen sehr häufig als Aggregationsformen des zweiten und dritten Grades sind in ihrer allgemeinen Ausdehnung nicht selten abhängig von der Schwe finden aber ausserdem ihre Erklärung in den Verhältnissen der Krystallgrupp Krystalldruse. Die ihnen zu Grunde liegenden Aggregationsformen des erste des sind entweder um einen Punkt, oder längs einer Linie, oder auch einer Fläche zur Ausbildung gelangt, und stellen daher im Allgemeinen e *der kugelige*, oder langgestreckte, oder flach ausgebreitete Formen dar.

Die Kugeln haben sich bisweilen ganz frei gebildet, und erscheinen dann als lständige Kugeln (Erbsenstein, Oolith). Häufiger entstanden sie auf einer erlage, und erweisen sich nur als Halbkugeln, oder, wenn sich viele neben ander bildeten, als unregelmässige Kugelausschnitte, welche in ihrer einigung eine mehr oder weniger starke Decke von nierförmiger Oberfläche tellen, die eigentlich schon eine Aggregationsform des zweiten Grades ist. — langgestreckten Formen sind entweder cylindrisch, und dann meist ade, selten zackig gewunden (Eisenblüthe); oder sie sind kegelförmig, pfenförmig, keulenförmig und kolbenförmig gestaltet. Bisweilen erschei- sie hohl oder röhrenförmig. — Die flach ausgebreiteten Formen stellen sten, Schalen, Ueberzüge oder Decken dar, von ebenflächiger oder nflächiger Ausdehnung, in welcher Hinsicht sie ganz abhängig von der Form r Unterlage sind. Ist oder war diese Unterlage ein Krystall, so zeigen der- ben Krusten krystallähnliche Formen, welche man Umhüllungs-Pseudo- phosen genannt hat (Hornstein, Brauneisenerz). Diese Krystallkrusten sind selten hohl, wenn nämlich der Krystall, um welchen sie sich gebildet hatten, r zerstört und weggeführt worden ist. Uebrigens werden die aus mikro- und krystallinischen Mineralien bestehenden Krusten und Decken, wenn sie sich früher vorhandenen Drusen bildeten, auf ihrer Unterfläche dieselben Kry- leindrücke zeigen müssen, welche oben S. 106 bei der Krystalldruse er- nt worden sind.

Ueber die Textur dieser Aggregationsformen ist noch zu bemerken, dass, bei iger Form der Individuen, in den kugeligen Formen eine radiale, in den cylin- chen Formen eine um die Axe symmetrisch geordnete und auf sie recht- kelige, in den Krusten eine gegen die Unterlage rechtwinkelige Stellung der viduen stattzufinden pflegt. In den zackig gewundenen Formen der Eisen- the stehen jedoch die Individuen schiefwinkelig auf der Axe.

Die meisten langgestreckten und flach ausgebreiteten Aggregationsformen haben ch aus einer Flüssigkeit, während des freien Herabtröpfelns oder auch tropfenweisen fliessens derselben gebildet, weshalb man sie auch unter dem gemeinschaftlichen men von Stalaktiten oder stalaktitischen Formen (Tropfsteinen) zusam- nfasst. Die langgestreckten Formen sind daher in ihrer Längenausdehnung gewöhn- h vertical, wenn sie sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden. — Sehr rkwürdig sind die bisweilen vorkommenden cylindrischen, röhrenförmigen, zapfen- migen Gestalten, deren Spaltungsverhältnisse beweisen, dass sie nur aus einem inzigen Individuum bestehen.

Zu den ganz eigenthümlichen mikrokrystallinischen oder auch kryptokrystal- chen Aggregaten gehören endlich auch diejenigen, welche zumal an einigen egenen Metallen (namentlich Gold, Silber, Kupfer und Wismut), an ein paar llverbindungen (Silberglanz und Speiskobalt, namentlich schön an dem mikro- ischen Magneteisen in den Gesteinen), zum Theil auch an künstlich dargestell- Salzen (z. B. am Salmiak) vorkommen, und mit der Krystallform dieser Körper genauesten Zusammenhange stehen. Sie setzen reguläre, oder doch wenigstens che Krystallformen voraus, welche einen isometrischen Typus der Individuen latten, und sind wesentlich in einer reihenförmigen oder linearen Grup- ung der Individuen begründet, bei welcher sich dieselben durchaus in paral-

leler oder auch in zwillingsmässiger Stellung befinden. Diese linea Aneinanderreihungen erfolgen dabei nach den Axenrichtungen (vgl. § 61, 3).

Sind die Individuen sehr klein und mit einander sehr innig verwachsen, so scheinen diese Aggregate als haarförmige oder drahtförmige, gewöhnlich m oder weniger gekrümmte und gekräuselte Gestalten. Oft sind mehre solche Aggre entweder parallel um eine Axe, oder in einer Ebene nach zwei und mehren Rich gen, oder auch im Raume nach drei Richtungen mit einander verwachsen, und entstehen die zähnigen, baumförmigen, federförmigen, blechförmigen, bl förmigen, ästigen und gestrickten Gestalten, welche alle mehr oder we eine krystallographische Gesetzmässigkeit der Zusammensetzung erkennen lass und nicht selten mit einer einseitigen Verlängerung der Individuen verbunden sind

§ 86. **Mehrfache Aggregationsformen.** Mit allen, in dem vorhergehen Paragraphe beschriebenen Formen ist nun sehr gewöhnlich eine Wiederhol der Aggregation verbunden, indem sich auf der Oberfläche des zuerst gebil Aggregats eine Schale oder Kruste absetzte, in welcher sich die Gestalt d Oberfläche wiederholt. Nicht selten liegen viele dergleichen ähnlich gestal Schalen übereinander, deren Ablagerungsflächen theils durch wirkliche Ablösu bezeichnet, theils nur durch einen Wechsel der Farbe angedeutet sind. So stehen Kugeln, Halbkugeln und Kugelausschnitte von concentrisch schal Structur; cylindrische, zapfenförmige, kegelförmige, keulenförmige, kolbenför Aggregate von ähnlich gestalteter krummschaliger Structur; Krusten Ueberzüge von gerad- oder krummschaliger Structur.

Eine andere Art der Wiederholung ist darin begründet, dass viele Kugeln Kugelausschnitte, theils von einfacher, theils auch von zweifacher Zusam setzung über und neben einander gruppirt sind. Es entstehen dadurch manc zusammengesetzte Gestalten und Structuren, von welchen besonders die (bisw ausgezeichneten) traubigen und nierförmigen Gestalten, sowie die thische und pisolithische Structur und die Glaskopfstructur zu e nen sind. — Auch die langgestreckten stalaktitischen Formen finden sich i Regel zu neuen Aggregaten versammelt; gewöhnlich sind sie alle parall stellt, und bilden in dieser Vereinigung parallele Systeme von Cylindern, Z Kolben u. dgl., welche an ihren oberen Enden oft mit einander verwachsen Die kürzeren kegelförmigen Aggregate sind wohl bisweilen zu knospenförm straussförmigen, staudenförmigen Gestalten verbunden. Nicht selten trifft auch nierförmige Krusten mit kleinen langgestreckten Stalaktiten besetzt u.

Ueberhaupt finden sich die Gruppirungen der stalaktitischen Formen in g Manchfaltigkeit ausgebildet, und nicht mit Unrecht hat man daher neben den Kr gruppen und Krystalldrusen auch Stalaktitengruppen und Stalaktitendr unterschieden, weil die stalaktitischen Formen der mikro- und kryptokrystallin Mineralien auf ähnliche Weise und nach ähnlichen Gesetzen mit einander verb zu sein pflegen, wie die Krystalle der krystallisirten Aggregate.

Bei der Glaskopfstructur finden sich häufig ebene und glatte, z. Th. spieg Absonderungsflächen, nach welchen sich das ganze Aggregat in keilförmige S zerschlagen lässt; diese Absonderungsflächen scheinen die einzelnen, radial-fas

1 *Mohs*, Grundriss der Mineralogie, I, S. 311; *G. Rose*, Reise nach dem Ural, I. S. *Sadebeck* in Min. u. petr. Mitth. 1878, S. 293. Manche derselben, und namentlich die gestr Gestalten erinnern an die oben S. 77 erwähnten Krystallskelette.

ysteme von Individuen zu trennen, deren jedes für sich einem besonderen Mittelunkte der Aggregation entspricht, von welchem aus die Bildung eines Kugelausschnittes eingeleitet und mehr oder weniger weit vollendet worden ist.

Anm. Die früher von *Mohs* und *Haidinger* hervorgehobene sog. doppelkörnige tructur, bei welcher feinkörnige, in der Form von grösseren eckigen Körnern ausgeldete Aggregate mit einander zu einem grosskörnigen Aggregat zweiten Grades verachsen sein sollen, existirt nach *v. Zepharovich* als solche nicht, indem die dafür ngeführten Vorkommnisse, z. B. der sog. Miemit von Toscana, nur Beispiele der pisolitischen Structur darbieten (Z. f. Kryst. IV, 1880, 113).

4. Formen der im beschränkten Raume gebildeten Aggregate.

§ 87. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Die im beschränkten Raume ldeten Formen werden auf allen Seiten von fremdartiger Mineralmasse umssen, und laufen an ihren Grenzen nirgends in Krystallspitzen aus, selbst n sie krystallinisch grosskörnig ausgebildet sind: welches letztere Merkmal ch bei kryptokrystallinischen Mineralien verloren geht. Sie sind theils von zeitiger Ausbildung mit der umschliessenden Masse, theils spätere Ausfüllunvon hohlen Räumen (Klüften, Spalten, Blasenräumen u. dgl.) und enthalten selten in ihrem Inneren selbst hohle Räume, welche zur Ausbildung von Drusenenheit gaben.

Bei weitem die meisten und die ausgedehntesten Massen des Mineralreichs haben ch im beschränkten Raume gebildet, oder doch wenigstens zu derjenigen Beschaffenit umgebildet, mit welcher sie uns gegenwärtig vorliegen. Die meisten Schichten, ger und Stöcke, sehr viele Gänge und manche weit verbreitete und tief hinabchende Gebirgsmassen befinden sich in diesem Falle. Indem wir an gegenwärtigem rte von diesen grösseren, der Gebirgswelt angehörigen Formen absehen, wenden ir uns zur Betrachtung der kleineren Formen der Art, welche zum Theil selbst in ndstücken studirt werden können.

§ 88. **Wichtigste Arten derselben.** Das einzeln eingewachsene, aber durch umgebende Masse in seiner Ausbildung gehemmte und gestörte Individuum rt uns den Ausgangspunkt für die Betrachtung dieser Formen. Dergleichen viduen erscheinen als rundliche, längliche oder platte, ganz unregelmässig gete Körper, welche individualisirte Körner oder Massen genannt werkönnen, je nachdem sie kleiner sind, oder schon eine bedeutendere Grösse ten. Sind nun viele solche Individuen zu einem Aggregat vereinigt, so wersie in ihrer Ausbildung theils gegenseitig, theils durch die umgebende Masse dert worden sein, und dann entstehen Formen, welche bei ungefähr isomesem Typus als derb und eingesprengt bezeichnet werden, je nachdem sie grösser oder kleiner als eine Haselnuss sind[1]). Das Eingesprengte kann bis ikroskopischer Kleinheit herabsinken, in welchem Falle aber ein jedes eingengte Theilchen nur einem Individuum zu entsprechen pflegt.

Interessant sind die in manchen Mandelsteinen vorkommenden Kalkspathmandeln, elche sich durch ihre stetige Spaltbarkeit als einzelne Individuen zu erkennen ben, obwohl ihre äussere Form durch die Gestalt des Blasenraumes bestimmt wurde, nerhalb dessen sie sich gebildet haben.

---

1) Derb nennt man oft auch jedes, von einer grösseren Masse abgeschlagene und aus iduen derselben Art bestehende Stück Mineral.

Ist eine Dimension des Aggregats sehr klein gegen die beiden an Dimensionen. so entstehen platte Formen, welche nach der besondere schaffenheit Platten, Lagen, Trümer, Adern, Anflug genannt werd

Diese Anflüge erscheinen als ganz dünne, auf fast geschlossenen Klüft Fugen abgesetzte Lamellen oder Membranen, finden sich nicht selten bei mehr diegenen Metallen, und sind den Dendriten sehr nahe verwandt.

Alle diese Formen können sowohl bei phanerokrystallinischer, als a kryptokrystallinischer Ausbildung vorkommen. Im ersteren Falle werden Textur erkennen lassen, welche dieselben allgemeinen Verschiedenheiten kann, wie solche im § 82 betrachtet worden sind. Während aber das De Eingesprengte nur eine regellos körnige, schalige oder stängelige Textur so findet sich in den Platten und Trümern, wenn solche aus schaligen u terigen, oder aus stängeligen und faserigen Individuen bestehen, eine pa Anordnung derselben, indem die Längsaxen der Blätter oder Fasern auf tenflächen der Platten und Trümer völlig oder doch beinahe rechtwinkelig

5. Formen der amorphen Mineralien.

§ 89. **Wichtigste Arten derselben.** Die amorphen Mineralien sin tropfbarflüssig, theils fest, in beiden Fällen aber ohne alle Spur von Indi sirung, und daher auch ohne alle Textur, wie solche durch die Individuen wird. Die flüssigen Mineralien insbesondere, welche nur in Tropfenforn ten, besitzen auch keine Structur. Dagegen können bei den porodinen un nen Mineralien dieselben Structuren vorkommen, wie bei den kryptokry schen Mineralien, indem durch den wiederholten Absatz derselben a Substanz parallele und concentrische Lagen gebildet wurden, welche sich umschliessen und zu den manchfaltigsten Gestalten vereinigen. Die Ablag flächen sind auch bei ihnen theils durch wirkliche Absonderung bezeichne nur durch eine, den successiven Absätzen entsprechende Verschiedenheit d zu erkennen (Opal, Eisensinter, Kupfergrün).

Was nun die Formen selbst betrifft, so erscheinen diejenigen, we freien Raume gebildet wurden, bei einfacher Ablagerung als kugelig kugelige, knollige, tropfenförmige, cylindrische, zapfenförmige, krustenar stalten; bei wiederholter Ablagerung als undulirte Ueberzüge und Dec traubige, nierförmige und stalaktitische Gestalten von sehr verschiedene und Figur, wobei es auch vorkommen kann, dass Ueberzüge über Krys gebildet wurden. Die im beschränkten Raume gebildeten Vorkommn gegen lassen besonders derbe und eingesprengte, knollige und sphäroidisc auch plattenförmige und trümerartige Gestalten erkennen.

Auf engen Klüften oder Fugen der Gesteine bilden sich häufig durch Infilt von Wasser, welches Metallsalze aufgelöst hält, die sogenannten Dendrite und z. Th. äusserst zierliche baum- oder strauchähnliche Zeichnungen, welc *Scheuchzer* 1709 sehr richtig für das erkannte, was sie sind (*tinctura arborif* gleich sie auch später noch oft für Pflanzenabdrücke gehalten wurden. Es sind b Eisenoxydhydrat, Eisenoxyd und Manganoxyde, welche dergleichen Dendriten daher sie bald gelb oder braun, bald roth, bald schwarz erscheinen. Sie oberflächliche, auf beiden Wänden fast geschlossener Fugen oder Klüfte

itwirkung der Capillarität entstandene Zeichnungen, bei denen das Pigment gewöhn-
lich sehr dünn, bisweilen auch dick aufgetragen ist. Es kommen aber auch körperliche Dendriten vor, welche sich innerhalb einer Mineral- und Gesteinsmasse nach allen Richtungen ausbreiten. Zu diesen körperlichen Dendriten gehören auch die pflanzenähnlichen Einschlüsse der sogenannten Moosachate, welche, wenn sie grün erscheinen, von Grünerde oder Chlorit gebildet zu sein scheinen. Sie wurden vielfach für wirkliche vegetabilische Petrefacte gehalten, und haben zu manchen Discussionen Veranlassung gegeben, welche indess durch die künstliche Darstellung ähnlicher Gebilde von *Gergens* zum Abschluss gebracht sein dürften (N. Jahrb. f. Min. 1858, S. 801). Uebrigens sind wohl viele Dendriten kryptokrystallinischer Natur.

6. Von den Pseudomorphosen.

§ 90. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Zu den merkwürdigsten Erscheinungen des Mineralreiches gehören die Pseudomorphosen. So nennt man solche diejenigen krystallinischen oder amorphen Mineralkörper, welche, ohne selbst Krystalle zu sein, die Krystallform eines anderen Minerals zeigen [1]. Diese Krystallformen der Pseudomorphosen sind meist sehr wohl erhalten und leicht erkennbar, ja zuweilen ganz scharfkantig und glattflächig. Zerschlägt man aber eine Pseudomorphose, so erkennt man, dass sie keineswegs aus einem Individuum der ihrer Form entsprechenden Mineralart, sondern meist aus einem körnigen, faserigen oder dichten Aggregat einer ganz anderen Mineralart besteht. Die Krystallform einer Pseudomorphose, welche dem sie aufbauenden Mineral nicht zukommt, ist nur das rückständige Monument des ursprünglichen, und oft spurlos verschwundenen Krystalls, um welchen, in welchem, oder aus welchem die Pseudomorphose entstanden ist. Einer fremden Substanz also, deren Dasein stets der Ausbildung der Pseudomorphose vorangehen musste, verdanken diese Formen ihre Existenz, nicht der eigenen, freiwilligen Krystallisationskraft des pseudomorphen Minerals.

Nach ihrer verschiedenen Entstehung und Beschaffenheit lassen sich die Pseudomorphosen zuvörderst als hypostatische und metasomatische Pseudomorphosen unterscheiden. Die hypostatischen Pseudomorphosen sind solche, die durch den, von den Begrenzungsflächen eines Krystalls aus mechanisch erfolgten Absatz eines fremdartigen Minerals entstanden; die metasomatischen Pseudomorphosen dagegen solche, welche vermöge der substantiellen Umwandlung eines Krystalls, vermöge der chemischen Ersetzung seiner Substanz durch eine andere, und zwar unter Beibehaltung seiner Form, gebildet wurden.

Die hypostatischen Pseudomorphosen haben sich von den Begrenzungsflächen eines Krystalls aus entweder nach aussen, oder nach innen (oder nach beiden

---

1) Man nennt sie auch Afterkrystalle; die zweckmässigste Benennung wäre wohl Pseudokrystalle oder Krystalloide, obschon dies letztere Wort, welches eine äussere Aehnlichkeit mit Krystallen ausdrückt, mehrfach in anderem, weniger passenden Sinne verwandt worden ist. Der Name Pseudomorphose rührt von *Hauy* her. Unter demselben wurden von Anfang an Gebilde zusammengefasst, welche sich später als auf sehr abweichendem Wege entstanden herausgestellt haben. Wäre nicht die Bezeichnung Pseudomorphosen somit ein Sammelname für Gebilde, welche ihre Eigenthümlichkeit zum Theil auf rein mechanischem Wege erlangt haben, so würde es mit Rücksicht auf den anderen umfangreicheren Theil wohl gerechtfertigt erscheinen, das folgende Kapitel im dritten Hauptstück, welches sich mit den chemischen Eigenschaften der Mineralien befasst, zu behandeln.

Richtungen hin) gebildet, und man unterscheidet demnach Umhüllungs-Pseu-domorphosen und Ausfüllungs-Pseudomorphosen.

Als die wichtigsten Quellen für das Studium der Pseudomorphosen sind zu nennen: *Breithaupt*, Ueber die Echtheit der Krystalle, Freiberg 1815; *Haidinger's* Abhandl. in den Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 11, S. 173 und S. 366; *Zippe*, über einige in Böhmen vorkommende Pseudomorphosen, in Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums, 1832, S. 43; das selbständige Werk von *Landgrebe*, über Pseudomorphosen im Mineralreiche, Kassel 1841; ganz vorzüglich aber das Werk von *Blum*, die Pseudomorphosen des Mineralreiches, Stuttgart 1843, nebst vier Nachträgen dazu aus den Jahren 1847, 1852, 1863 und 1879, der reichhaltigste Schatz für das Studium aller Erscheinungen der Pseudomorphosen; er theilt dieselben darin ein in Umwandlungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen, welche letztere in Umhüllungs- und Ersetzungs-Pseudomorphosen zerfallen. *Haidinger* gab über diese Gebilde eine Abhandlung in Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 62, 1844, S. 161, worin er wenig verwerthbare, auf genetische Verhältnisse begründete Eintheilung der Pseudomorphosen in anogene und katogene Bildungen aufstellte. *Dana* brachte sämmtlichen Pseudomorphosen nach ihrer Entstehungsweise in fünf Abtheilungen, nachdem solche durch Infiltration, durch Verdrängung (*by replacement*), durch chemische Veränderung (*by alteration*), oder durch Allomorphismus gebildet worden; Amer. Jour. of sc., vol. 48, 1845, p. 81. In der vierten Auflage seines System of *Mineralogy* führt er jedoch nur die vier ersten Abtheilungen auf.

Eine spätere Schrift über die Pseudomorphosen ist die gekrönte Preisschrift von *Winkler*, die Pseudomorphosen des Mineralreichs, München 1855. Eine übersichtliche Zusammenstellung, neue Eintheilung und theoretische Betrachtung der Pseudomorphosen gab *Scheerer* im Jahre 1857, im Handwörterbuch der reinen und angew. Chemie, 2. Aufl., unter dem Titel: Afterkrystalle. Er theilt die Pseudomorphosen in monogene und polygene, je nachdem zu ihrer Entstehung nur ein Bildungsact oder mehrere Bildungsacte erforderlich waren. Die ersteren unterscheidet er ferner als Umwandlungs-, Verdrängungs-, Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphosen; die letzteren als bigene, trigene und tetragene Pseudomorphosen. Als besondere Bildungen betrachtet er die Paramorphosen (siehe unten S. 116), und die oben S. 78 erwähnten Perimorphosen, d. h. solche Krystalloide, welche aus einer hohlen, oft papierdünnen, aber individualisirten Krystallhülle eines Minerals, und aus einer, meist ganz anderen Mineralien gebildeten Ausfüllung dieser Hülle bestehen. In einem anderen Sinne bezeichnete *Kenngott* die Umhüllungs-Pseudomorphosen als Perimorphosen, während er die Ausfüllungs-Ps. Pleromorphosen, und die Umwandlungs-Ps. Pseudomorphosen nennt, übrigens die Paramorphosen anerkennt. Viele hierher gehörige Betrachtungen finden sich auch in der trefflichen Abhandlung *Hausmann's* Ueber die durch Molekularbewegungen in starren Körpern bewirkten Formveränderungen, in Abhandl. der Kgl. Soc. der Wiss. zu Göttingen, VI, 139 und VII, sowie in der reichhaltigen und kritischen Abhandlung von *Delesse*, Recherches sur les pseudomorphoses, in Ann. des mines [5], tome 16, 1859, p. 317 ff. Auch sind diejenigen Betrachtungen und Untersuchungen über die Pseudomorphosen sehr wichtig, welche *G. Bischof* im I. und II. Bande der zweiten Auflage seines Lehrbuchs der chem. Geol. an vielen Stellen mitgetheilt hat. Unter den neueren Forschungen über diese Gebilde nehmen den ersten Rang diejenigen von *Eugen Geinitz* ein (N. Jahrb. f. Miner. 1877, S. 449; vgl. auch in *Tschermak's* Min. u. petr. Mitth. 1879, welcher nicht nur sehr richtige kritische Vergleichungen der einzelnen Begriffsbestimmungen veranstaltete, sondern namentlich durch sorgfältige mikroskopische Studien das Verständniss zahlreicher Bildungsprocesse wesentlich förderte. Die neuesten selbständigen Zusammenstellungen gab *J. Roth* in dem ersten Bande (1879) seiner ausgezeichneten »Allgemeinen und chemischen Geologie«. Fortwährend werden ...

noch in den mineralogischen Zeitschriften neue Fälle von Pseudomorphosen-Bildung zur Sprache gebracht.

§ 91. **Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphosen.** Die Umhüllungs-Pseudomorphosen sind wesentlich nichts anderes, als die in den § 84 und 88 erwähnten Krusten, welche irgend ein Mineral über den Krystallen ines anderen Minerals bildete; doch pflegt man nur die dünneren, mikrokrystallinischen, kryptokrystallinischen oder amorphen Krusten, deren Oberfläche die Form les umhüllten Krystalls deutlich wiedergibt, als Pseudomorphosen zu bezeichnen. Sie sind zuweilen papierdünn, haben meist eine drusige, rauhe, fein nierförmige oder gekörnte Oberfläche, und umschliessen oft noch den umhüllten Krystall, wie eine Schale den Kern. Sofern aber mit diesem Krystall und seinem Ueberzug keine weiteren Veränderungen vorgehen, kann man den letzteren kaum als eine Pseudomorphose im strengsten Sinne des Wortes bezeichnen.

Sehr häufig ist jedoch dieser Krystall durch einen späteren Auflösungsprocess, welcher die Umhüllung verschonte, gänzlich oder theilweise zerstört und entfernt worden, und dann können zweierlei verschiedene Verhältnisse stattfinden.

1) Entweder ist der dadurch frei gewordene Krystallraum leer geblieben, und die Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose stellt einen vollkommenen Abdruck der Krystallform dar.

Auf Gängen ist diese Ueberkrustung und spätere Wegführung des inneren Krystalls eine sehr gewöhnliche Erscheinung; hauptsächlich ist es der Quarz, welcher in dünnen Rinden andere Krystalle, z. B. Kalkspath, Eisenspath überzieht, und wegen seiner grossen Unlöslichkeit bei nachfolgenden Auflösungsvorgängen als Hülle von fremder erborgter Gestalt übrig blieb.

2) Oder es gab der entstandene leere Raum Gelegenheit zum Absatze neuer Substanz an der Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose, wodurch dieselbe zuweilen gänzlich, gewöhnlich aber nur theilweise ausgefüllt wurde, indem die innere Bildung zuletzt mit einer kleinen Krystall- oder Stalaktiten-Druse endigte. Eine derartige Ausfüllungs-Pseudomorphose setzt demnach stets das Dasein einer früher gebildeten Umhüllungskruste voraus und besitzt natürlich ebenfalls nur eine entliehene, nicht selbständige Form.

Wir haben also bei dieser Combination einer Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphose vier Acte zu unterscheiden: Bildung des ursprünglichen Krystalls, Ueberkrustung desselben, Fortführung des Krystalls, Ausfüllung des Hohlraums durch eine andere Substanz. Allerdings ist somit zu ihrer Entwickelung eine immerhin complicirte Reihe von Processen erforderlich, von Vorgängen aber, welche keineswegs so schwierig denkbar oder so unwahrscheinlich sind, dass man deshalb die Existenz von Ausfüllungs-Pseudomorphosen überhaupt gänzlich in Abrede zu stellen berechtigt wäre, wie dies einigemal geschehen ist. Man erwäge nur, dass sich in den Niederschlägen der Gangräume oft eine vielfache Succession und Repetition sehr verschiedenartiger Substanzen zu erkennen gibt, welche beweist, dass die, aus einer und derselben Gangspalte hervorbrechende Mineralquelle im Laufe der Zeit eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit hatte, und daher noch weit mehr als vier verschiedene Acte der Bildung und Zerstörung nach einander bedingen konnte.

Die Substanz, welche den leeren Raum ausfüllte, ist in den meisten Fällen selbe Mineral, aus welchem auch die Hülle besteht, oder eine Varietät desselben; hier fand also eine successive Repetition des Absatzes statt, unterbrochen

durch die Auflösung des überrindeten Krystalls. Bisweilen gehören aber au Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphosen verschiedenen Mineralien an. F die Ausfüllungs-Pseudomorphosen ist es charakteristisch, dass die auf der In seite der Hülle gebildeten Individuen eine einwärts gewandte Stellung besit

Wenn später auflösende Substanzen auf die ausgefüllte Umhüllungs-Pse morphose einwirkten, so konnte, sofern Schale und Kern demselben Mineral gehörten, nicht die erstere weggeführt werden, ohne dass auch der letztere zerst worden wäre. Bestanden sie dagegen aus verschiedenen Mineralien, so mo der Fall eintreten, dass nur die Hülle dem Lösungsprocess unterlag und schwand, während die Ausfüllung davon nicht angegriffen wurde. Alsdann b also nur noch die Ausfüllungs-Pseudomorphose erhalten, und man würde nicht von einer directen Umwandlung des ursprünglichen Krystalls untersch können, wenn nicht die Geschichte ihrer Bildung innerhalb eines Hohlraums die einwärts gekehrte Richtung ihrer Individuen und durch die öftere Anwese von Drusen im Inneren erwiesen würde.

§ 92. **Umwandlungs-Pseudomorphosen.** Eine Umwandlungs-Pse morphose ist eine solche, welche durch die innere Umwandlung eines krystal sirten Minerals in ein anderes, krystallinisches oder amorphes Min entstanden ist, ohne dass dabei die äussere Form des ursprünglichen Min verloren ging. Diese Umwandlung ist in den allermeisten Fällen eine s stantiell-chemische; nur äusserst selten handelt es sich dabei um blose Umlagerung der Moleküle bei gleichbleibender chemischer Co tution. Da nun diese Umwandlung gewöhnlich an der Oberfläche beginnt, allmählich weiter einwärts dringt, so findet man gar nicht selten im Inneren solchen Pseudomorphose noch einen unveränderten Kern des ursprüngli Minerals, aus dessen Zersetzung die Pseudomorphose hervorgegangen ist. D partielle Alteration ist deshalb besonders wichtig, weil durch sie die Natur veränderten Minerals noch sicherer festgestellt wird, als es durch die all Deutung der äusseren Pseudomorphosenform geschehen kann. In manchen Fälle sogar die Spaltbarkeit des ursprünglichen Minerals noch mehr oder we erhalten geblieben, wie z. B. in den Pseudomorphosen von Gyps nach Anhy von Aragonit nach Gyps, von Brauneisen nach Eisenspath u. s. w.

Früher in den alten Mineraliensammlungen nur als ein zufälliges schliesslich hängsel in ein Armsünderschränkchen verbannt, als ein verwahrlostes Häuflein samer und sinnloser Missgeburten mit viel Verwunderung und wenig Nutzen betrach bilden die Umwandlungs-Pseudomorphosen schon seit geraumer Zeit den Gegens grossen wissenschaftlichen Interesses und eines eifrigen Studiums, welches auch die Geologie zu so bedeutsamen Resultaten geführt hat, dass der Einfluss jener unsch baren Gebilde auf ganze grosse Kapitel dieser Wissenschaft unverkennbar ist. D sie vermitteln uns die Erkenntniss und Specialisirung der gesetzmässig verlauf chemischen Processe, welche in dem grossen Laboratorium der äusseren-Erdkr thätig sind.

So nachdrücklich und erfolgreich haben übrigens diese Alterationsvorgänge s gewiesenermassen oftmals gespielt, dass alle die unzähligen Individuen eines Mine auf einer local begrenzten Lagerstätte, z. B. einem Erzgange, sammt und sonders auf das letzte in eine andere Substanz umgewandelt sind, so dass nur in ihrer gerett Form das Andenken an ihr früheres Vorhandensein dort aufbewahrt wird.

Die pseudomorphe Umbildung ist nur ein ganz specieller Fall der grossartigen chemischen Veränderungsvorgänge im Mineralreich, derjenige nämlich, bei welchem während und trotz der Metamorphose die äussere Gestalt erhalten blieb. Tausendfältig häufiger sind der Natur der Sache gemäss die wenn auch eben so gesetzlich, dann doch weniger exact und vorsichtig verlaufenden Processe, durch welche neben der alterirten chemischen Beschaffenheit auch die Krystallform des ursprünglichen Minerals entweder bis zur Unkenntlichkeit verunstaltet oder gänzlicher Zerstörung preisgegeben wurde.

Da wo bei der beginnenden materiellen Umwandlung ein Mineral neue Stoffe, wenn auch nur in spärlicher Menge in sich aufgenommen hat, mag der analysirende Chemiker leicht verleitet sein, dieselben für zufällig beigemengte Bestandtheile zu halten. Scheinbar unwesentlich und lästig, weil sie der Formelconstruction Schwierigkeiten bereiten, werden sie aber bedeutungsvoll, wenn man sie mit der Zusammensetzung der vollendeten Pseudomorphosen vergleicht und gewahrt, dass sie das erste Stadium des Ueberganges in ein anderes Mineral bezeichnen. Das oft versuchte Einzwängen solcher unbestimmter Zwischenstufen in irgend eine chemische Formel hat natürlich keinen Sinn, und von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, mag der Selbständigkeit mancher sogenannten Mineralspecies in der Folge ernstliche Gefahr drohen.

Etliche Mineralien sind sogar der Umwandlung in mehre abweichend geartete Producte fähig; einen solchen Ausgangspunkt für eine vielgliederige Reihe von verschiedenen pseudomorphen Mineralien bildet z. B. der Cordierit: der Pinit, Aspasiolith, der Gigantolith, Oosit, Pyrargyllit, Bonsdorffit, Falunit, Praseolith, Esmarckit, Chlorophyllit, Iberit — alle diese theils glimmerähnlichen, theils serpentinartigen wasserhaltigen Gebilde sind nichts weiter als ehemaliger Cordierit, der sich auf verschiedenen Stadien und in verschiedenen Richtungen der chemisch wohl zu verfolgenden Zersetzung befindet, dessen zwölfflächige Säulengestalt sie grösstentheils beibehalten und dessen halbfrische Ursubstanz sie vielfach als verschonten Kern noch einschliessen.

Die Umwandlung der Mineralkörper schreitet auf den verschiedensten Wegen gegen die frische Substanz vor, theils vorhandenen Sprüngen oder mikroskopischen Capillarspältchen, auch fremden Einschlüssen im Mineral folgend, theils sich nach der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit im Inneren des Krystalls richtend; und zwar entweder in unregelmässigen, körnigen, flockigen oder strahligen Partikelchen oder anderseits in Krystallcontouren erscheinend, welche bald dem Umwandlungsproduct, bald dem ursprünglichen Mineral eigenthümlich sind [1].

Die Umwandlungs-Pseudomorphosen kann man in folgende drei Gruppen bringen:

1) solche, bei welchen die ursprüngliche und die an ihre Stelle getretene Substanz chemisch identisch sind, sog. Paramorphosen;
2) solche, welche zwar auf chemischer Umwandlung beruhen, bei welchen aber zwischen der ursprünglichen und der pseudomorphen Substanz noch ein chemischer Zusammenhang stattfindet, indem beide Massen einen oder mehre Bestandtheile gemein haben. Diese können gebildet werden durch
   a) Verlust von Bestandtheilen,
   b) Aufnahme von Bestandtheilen,
   c) theilweisen Austausch von Bestandtheilen;
3) solche, bei welchen die chemischen Bestandtheile beider Substanzen vermöge des stattgefundenen völligen Stoffaustausches gänzlich von einander verschieden sind (*Blum*'s Verdrängungs-Pseudomorphosen) [2],

---

1) *F. Zirkel*, Mikrosk. Beschaffenh. d. Min. u. Gest., S. 100. — *Eugen Geinitz*, N. Jahrb. Miner., 1876, S. 476.

2) Seltsamer Weise zählt *Blum* die Umhüllungs-Pseudomorphosen auch zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen.

In den meisten Pseudomorphosen bildet das neue Mineral ein regelloses und verworrenes Aggregat von Individuen; in manchen Fällen aber behaupten diese epigenetischen Individuen eine parallele Stellung zu einander, und zugleich eine gesetzmässige Stellung zu der Krystallform des ursprünglichen Minerals; wie z. B. die Aragonit-Individuen des sogenannten Schaumkalkes nach Gyps, in welcher Pseudomorphose nach *G. Rose* die Verticalaxen und brachydiagonalen Hauptschnitte beider Mineralien einander parallel sind.

Die einzelnen der oben genannten Fälle erfordern nun eine specielle Erläuterung.

1) U.-Ps. (Paramorphosen), gebildet ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen können nur bei dimorphen Substanzen vorkommen, und finden sich im Mineralreiche an Aragonitkrystallen, die in Kalkspath, an Kalkspathkrystallen, die in Aragonit, an Anatas- und Arkansitkrystallen, die in Rutil, an Andalusitkrystallen, die in Disthen umgewandelt wurden.

Ueber die früher wenig bekannte Umwandlung von Kalkspath in Aragonit machte *Sandberger* bemerkenswerthe Mittheilungen in Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 129. S. 47[illegible]. Ein interessantes Beispiel von Pseudomorphosen dieser Art liefern auch die aus geschmolzenem Schwefel künstlich dargestellten Krystalle, welche nach einiger Zeit von selbst, oder, mit Schwefelkohlenstoff befeuchtet, sogleich in ein Aggregat von rhombischen Krystallen übergehen, ohne jedoch ihre monokline Form dabei zu verlieren.

Das Verhältniss solcher, ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen gebildeten Pseudomorphosen hat *Dana* früher als Allomorphismus, *Stein* als Paramorphismus bezeichnet, welchem letzteren sich *Scheerer* anschliesst, indem er dergleichen Pseudomorphosen Paramorphosen nennt (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. [illegible] S. 11). *Scheerer* bemerkt, sie könnten nicht als gewöhnliche Umwandlungs-Pseudomorphosen betrachtet werden, weil sie weder innerlich noch äusserlich eine ihrer Substanz fremdartige Form besitzen, wie z. B. die undurchsichtig gewordenen Krystalle des monoklinen Schwefels; auch hat er später die Paramorphosen in einer besonderen sehr gehaltreichen kleinen Schrift behandelt (der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie, 1854). Er definirt die Erscheinung als das Zugleich-Auftreten der beiden Formen eines dimorphen Körpers bei einem und demselben Krystalle, obgleich streng genommen der Krystall aufhört, ein solcher zu sein, sobald die innere Umwandlung eingetreten ist, weil er dann nur noch ein krystallinisches Aggregat mit derjenigen äusseren Form darstellt, mit welcher er sich ursprünglich gebildet hatte. Hält man sich an die oben gegebene Definition, so gehören die Paramorphosen mit in das Gebiet der Umwandlungs-Pseudomorphosen. Doch mag die Einführung eines besonderen Namens für diese, durch eine blose Stoffumsetzung entstandenen Pseudomorphosen zweckmässig sein. — Beachtenswerth ist die von *Scheerer* aufgestellte Eintheilung der Paramorphosen in homoaxe und heteroaxe, je nachdem die Verticalaxen der integrirenden Individuen des Krystalles unter einander alle parallel, oder nach verschiedenen Richtungen gelagert sind.

Da manche Mineralien sich unter ganz anderen Bedingungen gebildet haben mögen, als solche gegenwärtig bestehen, und unter den jetzt waltenden Bedingungen vielleicht nur eines anderen Körpertypus fähig sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es Paramorphosen gibt, deren ursprünglicher Körpertypus nirgends mehr existirt. Die Paramorphose wird dann die Krystallform eines gleichsam ausgestorbenen Minerals zeigen, zu dessen Bezeichnung *Hausinger* vorgeschlagen hat, d[illegible]

[1] Die hierher gehörigen Vorkommnisse aus den sicilianischen Schwefeldistricten hält v. *Lasaulx* nicht für eigentliche Paramorphosen, sondern für mechanische Ausfüllungs-Pseudomorphosen (N. Jahrb. f. Min. 1879, 507).

In den meisten Pseudomorphosen bildet das neue Mineral ein regelloses verworrenes Aggregat von Individuen; in manchen Fällen aber behaupten die epigenetischen Individuen eine parallele Stellung zu einander, und zugl eine gesetzmässige Stellung zu der Krystallform des ursprünglichen Miner wie z. B. die Aragonit-Individuen des sogenannten Schaumkalkes nach Gyps, welcher Pseudomorphose nach *G. Rose* die Verticalaxen und brachydiag Hauptschnitte beider Mineralien einander parallel sind.

Die einzelnen der oben genannten Fälle erfordern nun eine specielle Er terung.

1) U.-Ps. (Paramorphosen), gebildet ohne Verlust und ohne Aufnah Stoffen können nur bei dimorphen Substanzen vorkommen, und finden Mineralreiche an Aragonitkrystallen, die in Kalkspath, an Kalkspathkrystal in Aragonit, an Anatas- und Arkansitkrystallen, die in Rutil, an Andalusitk len, die in Disthen umgewandelt wurden.

Ueber die früher wenig bekannte Umwandlung von Kalkspath in Aragonit *Sandberger* bemerkenswerthe Mittheilungen in Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 129. S. Ein interessantes Beispiel von Pseudomorphosen dieser Art liefern auch die schmolzenem Schwefel künstlich dargestellten Krystalle, welche nach einiger Z selbst, oder, mit Schwefelkohlenstoff befeuchtet, sogleich in ein Aggregat von rh schen Krystallen übergehen, ohne jedoch ihre monokline Form dabei zu verlier

Das Verhältniss solcher, ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen gebi Pseudomorphosen hat *Dana* früher als Allomorphismus, *Stein* als Para phismus bezeichnet, welchem letzteren sich *Scheerer* anschliesst, indem er gleichen Pseudomorphosen Paramorphosen nennt (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd S. 11). *Scheerer* bemerkt, sie könnten nicht als gewöhnliche Umwandlungs-Ps morphosen betrachtet werden, weil sie weder innerlich noch äusserlich eine ihrer stanz fremdartige Form besitzen, wie z. B. die undurchsichtig gewordenen Kry des monoklinen Schwefels; auch hat er später die Paramorphosen in einer beson sehr gehaltreichen kleinen Schrift behandelt (der Paramorphismus und seine Bed in der Chemie, Mineralogie und Geologie, 1854). Er definirt die Erscheinung al Zugleich-Auftreten der beiden Formen eines dimorphen Körpers bei einem und selben Krystalle«, obgleich streng genommen der Krystall aufhört, ein solcher zu sobald die innere Umwandlung eingetreten ist, weil er dann nur noch ein krys nisches Aggregat mit derjenigen äusseren Form darstellt, mit welcher ursprünglich gebildet hatte. Hält man sich an die oben gegebene Definition, so die Paramorphosen mit in das Gebiet der Umwandlungs-Pseudomorphosen. mag die Einführung eines besonderen Namens für diese, durch eine blos umsetzung entstandenen Pseudomorphosen zweckmässig sein. — Beachtensw die von *Scheerer* aufgestellte Eintheilung der Paramorphosen in homoax heteroaxe, je nachdem die Verticalaxen der integrirenden Individuen des Kry unter einander alle parallel, oder nach verschiedenen Richtungen gelagert sind.

Da manche Mineralien sich unter ganz anderen Bedingungen gebildet mögen, als solche gegenwärtig bestehen, und unter den jetzt waltenden Beding vielleicht nur eines anderen Körpertypus fähig sind, so ist es sehr wahrsche dass es Paramorphosen gibt, deren ursprünglicher Körpertypus nirgends existirt. Die Paramorphose wird dann die Krystallform eines gleichsam aus benen Minerals zeigen, zu dessen Bezeichnung *Haidinger* vorgeschlagen hat,

1) Die hierher gehörigen Vorkommnisse aus den sicilianischen Schwefeldistricten v. *Lasaulx* nicht für eigentliche Paramorphosen, sondern für mechanische Ausfüllungs-Ps morphosen (N. Jahrb. f. Min. 1879. 307).

amen des jetzigen Minerals das Wort Paläos vorzusetzen. So würde z. B. Paläoatrolith der Name einer ausgestorbenen Mineralart sein, welche, bei der cheischen Constitution des Natroliths, eine ganz eigenthümliche Krystallform besass, egenwärtig aber nur in Paramorphosen rückständig ist, welche ein faseriges Natroth-Aggregat von jener Krystallform darstellen. Es wäre ein, unter den jetzigen edingungen nicht mehr existenzfähiger Prototypus der Natrolithsubstanz.

2a) U.-Ps. gebildet durch Verlust von Bestandtheilen sind nicht sonderlich fig, z. B. Kalkspath nach Gaylussit (durch Austritt von kohlensaurem Natron l Wasser)[1], Willemit nach Kieselzink, gediegen Kupfer nach Rothkupfererz ırch Desoxydation), Hausmannit nach Manganit, Silberglanz nach Rothgültigerz ırch Verlust von Schwefelantimon oder Schwefelarsen).

Künstlich kann man nach den Versuchen von *Berzelius* den Vorgang bei dieser tzteren Umwandlung nachahmen, indem man Rothgültigerz-Krystalle in eine Aufisung von Schwefelalkalien bringt, welche in wenigen Stunden die Sulphosäure ausieht und das Schwefelsilber zurücklässt.

2b) Bei den U.-Ps., gebildet durch Aufnahme von Bestandtheilen, sind es stens Sauerstoff, Wasser oder Kohlensäure, welche in die neue Verbindung treten; z. B. die weitverbreitete Umwandlung von Anhydrit in Gyps, die udomorphosen von Malachit nach Rothkupfererz (welches bisweilen seinerseits st schon eine hierher gehörige Pseudomorphose nach gediegen Kupfer ist), von tit nach Magneteisenerz, von Bleivitriol nach Bleiglanz.

2c) Bei den U.-Ps., erzeugt durch theilweisen Austausch der Bestandle, hat die ursprüngliche Substanz gewisse Theile verloren, andere dafür aufommen, z. B. Aragonit nach Gyps, Kaolin nach Feldspath, Baryt nach Witherit, iglanz nach Pyromorphit, Malachit nach Kupferlasur, Brauneisenerz nach Eisen- s oder Eisenspath, Grünerde nach Augit, Zinkspath nach Kalkspath.

Mehrfach findet hierbei der wechselseitige Austausch von Kohlensäure gegen Wasser statt, indem das letztere, wo es lange Zeit und in steter Zufuhr sich erneuernd wirkt, eine so schwache Säure, wie es die Kohlensäure ist, auszutreiben und sich lbst an deren Stelle zu setzen vermag (z. B. Malachit nach Kupferlasur, Braunenerz nach Eisenspath). — In manchen Fällen lässt sich dieser Austausch von Bedtheilen als das Resultat einer einfachen, auf sog. doppelte Wahlverwandtschaft gründeten Wechselzersetzung zweier Salze betrachten. Wenn z. B. auf Gypskrystalle sser einwirkte, welches kohlensaures Natron gelöst enthielt, so verband sich die hlensäure mit dem Kalk des Gypses zu Aragonit, welcher die Form des letzteren ibehielt, während das gebildete schwefelsaure Natron als leicht löslicher Stoff weggführt wurde. Künstlich kann man, wie *Stein* darthat, diesen Vorgang nachmachen: handelt man längere Zeit hindurch Gypskrystalle mit einer Auflösung von kohlenırem Natron bei 50°, so werden sie in Kalkspath umgewandelt. *Sorby* hat manche rgleichen Pseudomorphosen dargestellt, indem er verschiedene Krystalle in geeigten Solutionen bei verschiedenen Temperaturen bis zu 150° C. behandelte (Comptes ndus T. 50, 1861, p. 991). Auch *Scheerer* gab manche Verfahrungsarten an, nach nen sich künstliche Pseudomorphosen erzeugen lassen.

Sehr häufig entstehen solche Pseudomorphosen dadurch, dass das mit einem ıwerer löslichen Stoff beladene Wasser diesen absetzt und dagegen einen leichter lichen auflöst, wobei jener die Form von diesem annimmt. Diese Bildungsweise, welche *G. Bischof* aufmerksam gemacht hat, ist nach ihm auch die Ursache einer

---

1) Nach *Des-Cloizeaux* sollen diese Pseudomorphosen Verdrängungsgebilde nach Cölestin Kalkspath sein, wogegen sich manche Bedenken erheben lassen.

eintretenden porösen Beschaffenheit. Wenn Wasser, welches den schwerer darin löslichen Eisenspath enthält, mit dem leichter darin löslichen Kalkspath in Berührung kommt, so wird unter der Voraussetzung, dass sowohl die zugeführte Lösung des Eisenoxydulcarbonats, als die abgeführte des Kalkcarbonats eine gesättigte sei, mehr Kalkspath fortgeführt, als Eisenspath an dessen Stelle tritt, und es müssen sich daher hohle oder poröse Pseudomorphosen bilden — abgesehen davon, dass diese hier schon deshalb entstehen müssen, weil Eisenspath specifisch schwerer als Kalkspath ist. A. K. hat auf diese Weise durch Einwirkung einer Lösung des schwerer löslichen Thonerde-Ammoniakalauns auf Krystalle des leichtlöslichen Eisenoxyd-Ammoniakalauns hohle Krystalle der ersteren Substanz künstlich erzeugt (Z. f. Kryst. IV. 1880, 257).

3) Sehr merkwürdig ist die Gruppe von Pseudomorphosen, welche durch völligen Austausch der Stoffe gebildet wurden, z. B. Quarz nach Flussspath, Quarz nach Kalkspath, Brauneisenstein nach Quarz, Brauneisenstein nach Kalkspath, Zinnstein nach Feldspath, Kieselzink nach Bleiglanz, Eisenkies nach Quarz, Pyrolusit nach Kalkspath u. s. w.

So räthselhaft diese Processe auch meistens sind, so kann man doch bisweilen solche Verdrängungen mit Hülfe der bekannten Zersetzungserscheinungen erklären, namentlich wenn man bedenkt, dass nicht immer eine directe Umwandlung stattgefunden zu haben braucht, sondern dass dieselbe durch Zwischenglieder allmählich vermittelt sein kann. So ist die Pseudomorphose von Brauneisenstein nach Kalkspath leicht zu deuten, wenn man annimmt, dass dieselbe zuvörderst das Stadium derjenigen von Eisenspath nach Kalkspath durchlaufen habe; beide Vorgänge, sowohl die Umwandlung von Kalkspath in Eisenspath, als die von Eisenspath in Brauneisenstein sind einzeln als solche sehr wohl constatirt. So mag ferner die Pseudomorphose von Quarz nach Flussspath in der Weise erfolgt sein, dass Wasser, welches kieselsaures und kohlensaures Natron enthielt, auf Flussspath reagirte: es bildete sich Fluornatrium, welches in Lösung weggeführt wurde, und kieselsaurer Kalk, der seinerseits durch das kohlensaure Natron zersetzt wurde; dabei erzeugte sich kohlensaurer Kalk, welcher gleichfalls im aufgelösten Zustand abgeführt wurde, und Kieselsäure, die als unlösliches Endproduct zurückblieb.

Zu dieser Gruppe von Pseudomorphosen gehört übrigens, wie *Bischof* mit Recht bemerkt, manches, was scheinbar in den Bereich der Gruppe 2 c) fällt: jedes pseudomorphe Gebilde nämlich, von welchem sich nachweisen lässt, dass der gemeinschaftliche Bestandtheil nicht von dem verdrängten zu dem verdrängenden Mineral übergegangen sei. So ist z. B. bei der Pseudomorphose von Zinkspath nach Kalkspath nicht etwa nur Zinkoxyd gegen Kalk ausgetauscht worden und die Kohlensäure geblieben, sondern das kohlensaure Zinkoxyd hat als solches den ganz weggeführten kohlensauren Kalk verdrängt. Ebenso ist die Gemeinschaftlichkeit des sicherlich nicht vererbten Sauerstoffs bei der Pseudomorphose Quarz nach Kalkspath kein Grund, dieselbe etwa der Gruppe 2 c) zuzugesellen.

Die Reinheit, in welcher bei sehr vielen Pseudomorphosen die ursprüngliche Form erhalten blieb (z. B. Quarz nach Datolith, Brauneisenerz nach Eisenkies), deutet darauf hin, dass es wahrscheinlich sehr verdünnte wässerige Auflösungen waren, welche in langen Zeiträumen allmählich die Veränderung bewirkten.

Uebrigens hat *Eugen Geinitz* (a. a. O.) auf mikroskopischem Wege überzeugend nachgewiesen, dass bei manchen der stets in diese Abtheilung gestellten Pseudomorphosen (z. B. Hornstein oder Chalcedon nach Kalkspath oder Flussspath) zuerst eine zarte krustenförmige Umhüllung aus der neuen Substanz sich um den bestehenden Krystall gebildet hat, welche gleichsam die Wandungen des Gefässes abgab, worin die Umwandlung (vielleicht auch manchmal die Auslaugung und Neu-Ausfüllung) vor sich ging.

E. Geinitz hat vorgeschlagen, die Umwandlungs-Pseudomorphosen der Abtheil

2a Apomorphosen, diejenigen der Abtheilung 2b Epimorphosen, diejenigen der Abtheilung 2c partielle und endlich die der Abtheilung 3 totale Allomorphosen (statt des längeren Allassomorphosen) zu nennen.

7. Von den organischen Formen.

§ 93. **Verschiedene Arten und Verhältnisse derselben.** Die organischen Formen, in welchen so viele Mineralien und Gesteine auftreten, zeigen manche Analogien mit den Pseudomorphosen, und lassen sich grossentheils wie diese als hypostatische und metasomatische Gebilde unterscheiden. Je nachdem sie übrigens dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche angehören, können wir sie Zoomorphosen oder Phytomorphosen nennen.

Eigentliche Umhüllungsgebilde in dem Sinne, wie die Umhüllungs-Pseudomorphosen kommen selten vor (Kalktuff, Sprudelstein). Weit häufiger sind die durch Umhüllung gebildeten äusseren Abdrücke (Spurensteine), sowie die durch Ausfüllung gebildeten inneren Abdrücke oder Abgüsse (Steinkerne) organischer Formen, welche die Analoga der Krystalleindrücke (§ 85) und der Ausfüllungs-Pseudomorphosen (§ 91) sind.

Wurde der organische Körper, welcher einen äusseren oder inneren Abdruck lieferte, später zerstört, und der dadurch leer gewordene Raum mit Mineralmasse erfüllt, so entstanden Bildungen, welche sich theils mit den durch Ausfüllung oder Verdrängung, theils mit den durch Umwandlung gebildeten Pseudomorphosen vergleichen lassen. Dasselbe gilt von den wirklich versteinerten oder vererzten organischen Körpern, bei welchen nicht nur die Form, sondern auch oft die Structur bis in das feinste Detail erhalten zu sein pflegt, so dass man in ihnen einen, Atom für Atom bewirkten Austausch der organischen Substanz gegen die Mineralsubstanz annehmen möchte (verkieseltes Holz).

Die mineralisirten organischen Körper endlich, wie Anthracit, Steinkohle und manche fossile Harze sind als solche Umwandlungsproducte zu betrachten, welche während eines sehr langsamen Zersetzungsprocesses, und meist durch Verlust von Bestandtheilen gebildet wurden.

Kieselsäure und kohlensaurer Kalk sind bei weitem die gewöhnlichsten Versteinerungsmittel; sehr selten treten Gyps, Cölestin, Flussspath, Baryt als solches auf. Unter den metallischen Mineralien spielt der Pyrit oder Eisenkies nebst Brauneisenstein als seinem Umwandlungsproduct die Hauptrolle als Vererzungsmittel; hin und wieder haben auch Eisenspath, Vivianit, Bleicarbonat, Zinkspath, Rotheisenerz, Bleiglanz, Kupferglanz, Glaukonit für die Erhaltung der organischen Formen gedient. Merkwürdig ist die regelmässige Stellung der Kalkspath-Individuen in den versteinerten Krinoiden, Echiniden, Belemniten, Inoceramen u.a., sowie der Umstand, dass einzelne Theile der Echiniden (z. B. die Cidaritenstacheln) sehr häufig blos von einem einzigen Kalkspath-Individuum gebildet werden, dessen Hauptaxe mit der Längsaxe des Stachels zusammenfällt. Vergl. *Hessel*, Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen in Enkriniten, Pentakriniten u. s. w., Marburg 1826. Ueber den Versteinerungsprocess: *Landgrebe*, die Pseudom. im Mineralreiche, S. 246. *Göppert* in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 38, S. 561; Bd. 43, S. 595; Bd. 55, S. 570. *Bronn*, Geschichte d. Natur, Bd. II. S. 671. *Blum*, I. Nachtrag z. d. Pseudom., S. 152.

8. Von den secundären Formen der Mineralien.

§ 94. **Verschiedene Arten derselben.** Alle bisher betrachteten Formen der Mineralien besitzen den Charakter der Ursprünglichkeit, d. h. sie sind

unmittelbar bei der Bildung des betreffenden Minerals entstanden. Es ko aber auch andere Formen vor, welche diesen Charakter entbehren, und de als secundäre Formen bezeichnet werden können. Dahin gehören die mechanische Zerstückelung und Zermalmung, durch Reibung und Abschle sowie die durch Ausnagung und Auflösung entstandenen Formen, welche als lose, ringsum oder allseitig begrenzte Körper, theils nur als oberflächlich seitig oder nur mehrseitig begrenzte Gestalten ausgebildet sind. Nach der angedeuteten Entstehungsweise lassen sich diese secundären Formen besond fragmentare oder klastische Formen, als Frictionsformen, als Erosionsform Contractionsformen unterscheiden.

1) Klastische oder fragmentare Formen; als solche gelten weilen vorkommenden (und im folgenden Abschnitte näher betrachteten) Sp stücke; dann alle, durch Zertrümmerung von Mineralmassen und durch Fort ihrer Fragmente in den Gewässern gebildeten Formen, welche nach Maassgab Grösse und Gestalt durch verschiedene Ausdrücke, als scharfkantige und st kantige Stücke, als Geschiebe und Gerölle, als eckige, platte und r Körner, als Sand und Staub bezeichnet werden.

2) Frictionsformen (oder Contusionsformen); sie sind nur ober liche Formen an den Wänden von Klüften und Spalten, entstanden durch die same Bewegung der zu beiden Seiten solcher Spalten liegenden Gebirgstheile; gen die sehr charakteristischen Frictionsstreifen, besitzen oft einen hohen G Politur, und sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass ursprünglich jedenfalls einander correspondirende Flächen vorhanden sind. Nach Maassgabe ihrer bes Beschaffenheit nennt man sie Rutschflächen, Quetschflächen oder Sp

Aehnliche, aber nur einseitig, und an der Oberfläche des Felsgrundes a dete Formen zeigen die durch die Einwirkung von Gletschern, vielleicht auc das Fortschieben von Gebirgsschutt bei heftigen Fluthen gebildeten Felsenschli

3) Erosionsformen; sie entstanden theils durch die mechanische theils durch die auflösende Einwirkung des Wassers oder gewisser organischer l zu ihnen gehören z. B. die seltsam ausgenagten Formen des Kalksteins, da, wo Wellenschlage und der Brandung ausgesetzt ist; die Formen, welche Gyps un salz durch die auflösende Einwirkung der Atmosphärilien und Gewässer e die Aushöhlungen des Kalksteins durch Bohrmuscheln, und andere Erscheinun

4) Contractionsformen (*formes de retrait*); entstanden durch das allmählichen Austrocknung oder Abkühlung verbundene Schwinden der Masse innere Zerberstungen oder Absonderungen zur Folge hatte; Septarien, stä Thoneisenstein, geglühter Magnesit. Auch die Kerne der sogenannten Klapp lassen sich gewissermassen hierher rechnen.

Zweites Hauptstück.

Von den physikalischen Eigenschaften der Mineralien.

§ 95. **Uebersicht.** Die physikalischen Eigenschaften der Mineralien theils beständig an ihrer Substanz, theils werden sie nur vorübergehend, den Conflict mit einer von aussen einwirkenden Kraft oder Materie in ihn vorgerufen. Zu den ersteren gehören die Cohärenz und Elasticität, die Dicl oder das specifische Gewicht, und der Magnetismus; zu den letzteren di schen, elektrischen und thermischen Eigenschaften der Mineralien. Die n

bemerkenswerthesten derselben geben sich in erster Linie an den Krystal-, oder an den anorganischen Individuen überhaupt auf eine eigenthümliche l gesetzmässige Weise zu erkennen.

1. Spaltbarkeit der Individuen und Bruch der Mineralien überhaupt.

§ 96. **Spaltbarkeit der Individuen.** Cohärenz überhaupt ist der innere mmenhalt der Körper, welcher sich durch den grösseren oder geringeren erstand offenbart, den sie jeder mechanischen Theilung entgegensetzen. Wir rscheiden an der Cohärenz die Quantität (den Grad oder die Stärke), und Qualität (die eigenthümliche Weise ihrer Aeusserung).

An den Krystallen oder Individuen überhaupt müssen wir ferner die Quantität Cohärenz nach verschiedenen Richtungen unterscheiden. Es ist nämeine sehr merkwürdige Erscheinung, dass in jedem anorganischen Individuum verschiedenen Richtungen verschiedene, und nach gewissen Richen weit geringere Grade der Cohärenz stattfinden, als nach anderen Richen. Jedes Individuum zeigt also nach bestimmten Richtungen Minima der renz, welche sich dadurch offenbaren werden, dass es in solchen Richtungen er zerrissen, oder nach den darauf normalen Richtungen leichter gespalwerden kann, als nach anderen Richtungen. Ein jeder Krystall und überpt ein jedes Individuum besitzt demnach eine mehr oder weniger deutliche ltbarkeit, durch welche die Hervorbringung von Spaltungsflächen Spaltungslamellen ermöglicht wird. Individuen von Glimmer, Gyps, spath, Bleiglanz, Flussspath, Topas und anderen Mineralien lassen die Erhung besonders deutlich beobachten.

Sehr wichtig ist ferner die Thatsache, dass die Spaltungsflächen stets den en bestimmter Formen des betreffenden Formencomplexes parallel liegen; us denn von selbst folgt, dass die Richtungen jener Minima der Cohärenz stets nal auf denselben Krystallflächen sein müssen.

Da sich ferner jede Spaltungsfläche als eine ebene Fläche mit gleicher ommenheit durch den ganzen Körper des Individuums verfolgen lässt, so en wir auch schliessen, dass die Minima der Cohärenz einen sehr eminen-Charakter behaupten, und keineswegs durch allmähliche Uebergänge in die eren Cohärenzgrade der zunächst anliegenden Richtungen verlaufen.

Endlich sind wir berechtigt anzunehmen, dass die Spaltbarkeit ohne Grenstattfindet, und auf immer dünnere und dünnere Lamellen gelangen lässt, letzt die Instrumente nicht mehr fein genug sind, um fernere Spaltungen zu rkstelligen (Gyps, Glimmer).

Die Spaltbarkeit ist also nur eine Folge der eigenthümlichen Cohärenzverhältse, des Vorhandenseins von Minimalgraden der Festigkeit bei den anorganischen lividuen, aber durchaus nicht eine Structur oder ein Gefüge derselben, wie so gesagt wird, und nur dann mit Recht gesagt werden könnte, wenn die Spaltungsichen und Spaltungslamellen als solche in den Individuen wirklich präexirten, ehe sie zum Vorschein gebracht werden; dies ist aber schlechterdings nicht r Fall, vielmehr hat man sich die Sache nur so vorzustellen, dass die Substanz des ystalles in jedem Punkte nach der Richtung der Normalen der Spaltungsflächen am enigsten cohärirt, oder, atomistisch zu reden, dass jedes Molekül von seinen Nach-

barn nach diesen Richtungen am wenigsten angezogen wird. Da die Spaltungs chen eine Theilung der Krystalle in Lamellen oder Blätter gestatten, so hat man auch Blätterdurchgänge genannt. — Der Verlauf der Spaltbarkeit findet sich vielen Mineralien durch Sprünge oder Risse im Innern angezeigt.

§ 97. **Spaltungsformen.** Lässt sich an einem Individuum ein Minimum Cohärenz oder eine Spaltungsfläche nachweisen, so findet dasselbe nach den N malen aller gleichwerthigen Flächen, oder nach den sämmtlichen Fläc derjenigen Krystallform (oder Partialform) statt, zu welcher die beobachtete Sp tungsfläche gehört. Auch sind jederzeit diese correlaten Minima von gleichem Werthe, während sich die zu verschiedenen Formen gehöri Minima als ungleichwerthig erweisen (Beispiele an Kalkspath, Bleiglanz, Am bol, Baryt, Gyps).

Die gleichwerthigen Spaltungsflächen sind also stets in derselben An vorhanden, wie die Flächenpaare der ihnen entsprechenden Krystallform; sie statten die Darstellung von Spaltungsformen, welche sich durch nichts, durch den Mangel der Ursprünglichkeit von den Krystallformen unterscheiden und, gleichwie diese, theils als geschlossene, theils als offene Formen zu erke geben. Daher bestimmt man auch die Spaltungsformen jeder Art am einfach und genauesten durch die krystallographischen Namen und Zeichen der sprechenden Krystallformen.

Eine sehr wichtige Thatsache, welche der Spaltbarkeit einen grossen W für die Diagnose der Mineralien verleiht, ist es aber, dass jede Mineralart im nur eine, oder einige wenige Spaltungsformen erkennen lässt, welche in al ihren Varietäten dieselben, und von der äusseren Krystallform sowie über von der Ausbildungsweise der Individuen gänzlich unabhängig sind. specifische Einerleiheit der Spaltungsformen, bei aller Manchfaltigkeit Krystallform eines und desselben Minerals, erhebt die Spaltbarkeit zu ei Merkmale von grösstem Belang. Ob der Kalkspath in flachen Rhomboëdern in spitzen Skalenoëdern oder in hexagonalen Prismen krystallisirt, seine Spalt keit ist stets die gleiche. Und selbst die ganz ungestalteten Individuen der k gen, schaligen und stängeligen Aggregate, welche keine Spur von Krystallfo besitzen, zeigen die Spaltbarkeit nach denselben Richtungen und mit der Vollkommenheit, wie die Krystalle derselben Substanz. Die Spaltbarkeit ist her eine, allen Individuen derselben Mineralart in gleicher Weise zuk mende Eigenschaft, wie vollkommen oder wie unvollkommen und wie versch auch ihre äussere Form beschaffen sein mag. Und so ermöglichen die Spaltu formen bisweilen die Feststellung des Krystallsystems bei Substanzen, we nicht in ausgebildeten Individuen, sondern nur in krystallinischen Stüc vorliegen.

Ein Krystall z. B., der nur nach einer oder nur nach zwei Richtungen spa kann daher nicht dem regulären System angehören, welches mindestens drei gle werthige Spaltungsrichtungen erfordert.

§ 98. **Bezeichnung und Benennung der Spaltungsrichtungen.** In d verschiedenen Krystallsystemen sind besonders folgende Spaltungsrichtungen bemerken. Die Spaltbarkeit ist gewöhnlich

im regulären Systeme:
oktaëdrisch nach O[1]), Flussspath, Rothkupfererz,
hexaëdrisch nach $\infty O \infty$, Kochsalz, Bleiglanz,
dodekaëdrisch nach ∞O, Zinkblende, Sodalith;
im Tetragonalsysteme:
pyramidal nach P oder $2P\infty$, Scheelit, Wulfenit, Kupferkies,
prismatisch nach ∞P oder $\infty P \infty$, Rutil, Zinnerz,
basisch nach $0P$, Uranit, Apophyllit;
) im Hexagonalsysteme:
a) bei holoëdrischer Ausbildung:
pyramidal nach P oder $P2$, Pyromorphit,
prismatisch nach ∞P oder $\infty P2$, Apatit, Nephelin, Zinkit,
basisch nach $0P$, Beryll, Pyrosmalith, Zinkit;
b) bei rhomboëdrischer Hemiëdrie:
rhomboëdrisch nach R, Kalkspath, Eisenspath, Dolomit,
prismatisch nach ∞R oder $\infty P2$, Zinnober,
basisch nach $0R$, Chalkophyllit, Antimon;
im rhombischen Systeme:
pyramidal nach P, Schwefel,
prismatisch nach ∞P, Cerussit, Natrolith,
makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$, oder brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$,
basisch nach $0P$, Topas, Prehnit,
makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$, Anhydrit,
brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, Antimonglanz;
im monoklinen Systeme:
hemipyramidal nach P oder $-P$, Gyps,
prismatisch nach ∞P, Amphibol, Pyroxen,
klinodomatisch nach $(P)\infty$, Kupferlasur,
hemidomatisch nach $P\!\!\!-\infty$ oder $-P\!\!\!-\infty$,
basisch nach $0P$, Magnesiaglimmer, Orthoklas, Klinochlor, Epidot,
orthodiagonal nach $\infty P\!\!\!-\infty$, Epidot,
klinodiagonal nach $\infty(P)\infty$, Gyps, Stilbit, Orthoklas;
im triklinen Systeme:
hemiprismatisch nach $\infty P'$ oder $\infty{}'P$, Labradorit,
hemidomatisch nach einem halben Makrodoma oder Brachydoma,
basisch nach $0P$, Albit, Oligoklas, Labradorit,
makrodiagonal nach $\infty\bar{P}\infty$, oder
brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, Albit, Oligoklas, Labradorit.

99. **Verschiedene Vollkommenheit der Spaltbarkeit.** Gleichwie sich altbarkeit an einem und demselben Individuum nach den Richtungen ver-edener Krystallflächen sehr ungleichwerthig herauszustellen pflegt (§ 96), den wir auch, dass sie, obwohl nach denselben Flächen vorhanden, doch

[1]) Die Benennungen der am häufigsten vorkommenden Spaltungsflächen sind mit gesperr-rift gedruckt.

bei verschiedenen Mineralien, ja sogar in verschiedenen Varietäten einer und derselben Mineralart mit recht verschiedenen Graden der Vollkommenheit stattfinden kann (Eisenglanz, Magneteisenerz, Eisenkies, Korund und Sapphir). Daher muss, ausser der Lage der Spaltungsflächen, auch die Leichtigkeit oder Schwierigkeit der Spaltung selbst, und die Beschaffenheit der Spaltungsflächen berücksichtigt werden.

Die Spaltbarkeit ist entweder höchst vollkommen (Glimmer, Gyps, Antimonglanz), oder sehr vollkommen (Flussspath, Baryt, Amphibol), oder vollkommen (Pyroxen, Kryolith), oder unvollkommen (Granat, Quarz), oder endlich sehr unvollkommen, wenn nur einzelne, kaum bemerkbare Spuren derselben vorhanden sind. Die Spaltungsflächen selbst aber sind entweder stetig ausgedehnt, oder unterbrochen und gleichsam abgerissen, übrigens meist glatt, selten gestreift. Sehr unvollkommene Spaltungsrichtungen geben sich nur in kleinen sporadischen Elementen von Spaltungsflächen zu erkennen, und lassen sich oft nur bei starker Beleuchtung auf den Bruchflächen des Minerals entdecken. Nur bei wenigen krystallinischen Mineralien unterscheiden sich die Minima der Cohärenz so wenig von den übrigen Cohärenzgraden, dass sie gar keine Spaltungsflächen, sondern lediglich Bruchflächen wahrnehmen lassen.

Bei solchen Mineralien, welche der vielfach wiederholten Zwillingsbildung mit parallelen Zusammensetzungsflächen unterworfen sind, und daher in polysynthetischen Krystallen oder in dergleichen individualisirten Massen auftreten, sind gestreifte Spaltungsflächen eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Diese Streifung ist eine nothwendige Folge der wiederholten Zwillingsbildung und gibt unter Andern ein vortreffliches Merkmal ab, um die triklinen Feldspathe von den monoklinen Feldspathen zu unterscheiden.

Die absolute Festigkeit der Krystalle ist natürlich um so abhängiger von ihrer Spaltbarkeit, je vollkommener dieselbe ist. *Sohncke* hat Versuche über diese Cohäsion oder Zugfestigkeit des Steinsalzes nach verschiedenen Richtungen ausgeführt, indem er aus ihm verschiedene quadratische Prismen schnitt, deren Längsaxe einer der Hauptaxen, einer der rhombischen, einer der trigonalen Zwischenaxen und endlich der Normale einer Fläche des Tetrakishexaëders ∞O2 parallel war, diese Prismen in einer zweckmässigen Fassung senkrecht befestigte, und am unteren Ende mit einer Schale verband, in welche er feine Schrotkörner laufen liess, bis die Zerreissung erfolgte. Er fand so die absolute Festigkeit für 1 Q.-Mm. Querschnitt in der Richtung

der Hauptaxe . . . . = 35 Loth
der trigonalen Zwischenaxe, ihre untere Grenze = 75,2 Loth, nach anderen Versuchen . . . . = 96,9 Loth
der rhombischen Zwischenaxe, ihre untere Grenze = 69,7 Loth, nach anderen Versuchen . . . . = 86,5 Loth
der Normale von ∞O2, ihre untere Grenze . . . . = 76 Loth

Bei allen diesen Versuchen ergab sich übrigens, dass die Zerreissungsflächen den Spaltungsflächen entsprachen. Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 137, 1869, S. 177.

§ 100. **Gleitflächen und Schlagfiguren.** Ausser den Spaltungsflächen gibt es in den Krystallen noch andere Flächen, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass parallel denselben ein Gleiten der Theilchen mit besonderer Leichtigkeit

tatten gehen kann und welche durch zweckmässigen Druck hervorgebracht en; darüber hat *E. Reusch* interessante Beobachtungen angestellt [1]. Feilt man an einem hexaëdrischen Spaltungsstücke von Steinsalz zwei gegen-iegende Kanten regelmässig weg, und presst man hieraf das Spaltungsstück hen den angefeilten Abstumpfungsflächen, so entsteht in ihm eine Trennungs-, welche der in der Richtung des Druckes liegenden Fläche von ∞O parallel Feilt man ebenso an einem Spaltungsstücke von Kalkspath zwei gegenüber-nde schärfere Kanten dergestalt weg, dass die angefeilten Flächen dem Prisma entsprechen, und presst man das Stück zwischen beiden Flächen, so sieht in dessen Innerem Trennungsflächen aufblitzen, welche den Flächen des Rhom-ers $-\frac{1}{2}R$ parallel sind, also dieselbe Lage haben, wie die Zwillingslamellen, le die Spaltungsstücke so häufig durchsetzen; und in der That sind auf diese e dergleichen Lamellen erzeugt worden. *Reusch* nennt die so durch einen k entstandenen Trennungsflächen Gleitflächen.

Sehr merkwürdig ist bei dieser künstlichen Zwillingsbildung am Kalkspath die nfalls von *Reusch* beobachtete Thatsache, dass eine solche durch Druck hervor-rachte Lamelle, welche nicht durch die ganze Dicke des Krystalls geht, mittelst ärmung wieder zum Verschwinden gebracht werden kann. — Nach *Baumhauer* sich aus einem prismatischen Spaltungsstück von Kalkspath ein äusserlich vollkom-modellgleicher Zwilling aus zwei nach $-\frac{1}{2}R$ symmetrischen Hälften herstellen, m die Klinge eines gewöhnlichen Taschenmessers in geeigneter Weise allmählich ingedrückt wird; die stattfindende Verschiebung gibt sich auch darin kund, dass auf den Flächen des in Zwillingsstellung übergegangenen Theiles erzeugten Aetz-en (vgl. §. 101) sowohl ihre Lage als ihre Gestalt verändert haben; ritzt man in Fläche vor der Einwirkung des Druckes mit einer feinen Spitze einen Kreis ein und irkt dann die Verschiebung des betreffenden Theiles, so zeigt sich an Stelle des ses eine zierliche Ellipse (Z. f. Kryst. III. 1879. 588).

ehnliche Flächen lassen sich aber auch durch einen Schlag hervorbringen, man auf die zu prüfende Krystall- oder Spaltungsfläche einen stumpf-konisch itzten Stahlstift (den Körner der Metallarbeiter) senkrecht aufsetzt, und denselben mit einem kleinen Hammer einen kurzen leichten Schlag führt. entstehen gleichzeitig mehre Trennungsflächen in der Form kurzer Sprünge, e vom Schlagpunkte aus nach bestimmten Richtungen divergiren, und daher hümliche Figuren bilden, welche *Reusch* Schlagfiguren nennt. So ent-auf einer Spaltungsfläche von Steinsalz zwei Sprünge, die ein rechtwin-s Kreuz bilden, und den auf der geschlagenen Fläche senkrechten Flächen ∞O parallel sind, während nach anderen Richtungen die übrigen sichtbar n. Diese Sprünge entsprechen Trennungsflächen, welche bei dem Steinsalz gentliche Spaltungsflächen nicht ausgebildet sind. Auf einem Spaltungs-e von Kalkspath entsteht ein gleichschenkeliges Dreieck, dessen Schenkel den kanten parallel sind, während die der Polecke zugewendete Basis der langen nale der geschlagenen Fläche parallel ist, nach welcher Richtung auch die Figur dicht gestreift erscheint.

Besonders interessant sind die von *Reusch* an Lamellen zweiaxiger Glimmer vorgebrachten Schlagfiguren. Wenn sie gut gelingen, so erscheinen sie als sechs-

1) Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 132, S. 441, und Bd. 136, S. 130; auch Monatsberichte der der Wissenschaften in Berlin, 1872, April, S. 242, und 1878 vom 29. Mai.

strahlige Sterne, welche aber bisweilen zu dreistrahligen werden, indem die von der Mitte aus nur nach einer Richtung verlaufen. Einer dieser Radien, *Reusch* den charakteristischen Radius nennt, ist stets parallel den mellenkanten, welche der Klinodiagonale entsprechen, während die bei deren Radien den übrigen vier Kanten des Hexagons parallel liegen [1]). Da di der optischen Axen in den meisten Glimmern parallel der Orthodiagonale, in den parallel der Klinodiagonale ist, so verhilft uns die Schlagfigur zur Erkennung di terschiedes. Denn in einem Glimmer der ersten Art wird die Ebene der o Axen rechtwinkelig auf dem charakteristischen Radius sein, während sie de in einem Glimmer der zweiten Art parallel ist; bei jenen fällt also die Axe mitten zwischen zwei Durchmesser der (hexagonalen) Schlagfigur; bei diesen dirt sie mit dem charakteristischen Durchmesser derselben. Diese Unterschei ganz unabhängig davon, wie die Lamelle begrenzt ist, und kann an jedem ga los gestalteten Glimmer vollzogen werden.

§ 101. **Aetzfiguren.** Auch durch den Angriff von lösenden oder cor wirkenden Mitteln auf die Krystalle scheinen sich gewisse latente Cohäs hältnisse nach bestimmten Richtungen zu offenbaren, indem auf den Krysta mikroskopisch kleine und von ebenen Flächen begrenzte Vertiefungen, d nannten Aetzfiguren entstehen, welche namentlich von *Leydolt*, *G. Ros hofer*, am eingehendsten und erfolgreichsten aber von *H. Baumhauer* ur worden sind. Dieselben sind gleichartig auf krystallographisch gleichwe und verschiedenartig auf ungleichwerthigen Flächen. Sie erscheinen zw *Baumhauer* gezeigt hat, unabhängig von den Spaltungsrichtungen, stehen den Symmetrieverhältnissen der betreffenden Krystalle im engsten Zu hange. Deshalb ermöglichen sie nicht nur die Erkennung des Krystall sondern geben auch, selbst wenn man nur einzelne Flächen der Krystall suchen kann, ein Mittel an die Hand, die Existenz und Art einer etwaig ëdrischen, tetartoëdrischen oder hemimorphen Ausbildung festzustellen zeigen die Aetzeindrücke in manchen Fällen, dass gewisse Krystallfläche sie auch holoëdrisch erscheinen, dies doch in Wirklichkeit nicht sind, so Grenzformen hemiëdrischer, tetartoëdrischer oder hemimorpher Gestalte fasst werden müssen (vgl. z. B. Apatit). Wegen ihrer relativ verschiede auf den gleichnamigen Flächen mit einander verwachsener Krystalle las künstlichen Eindrücke ferner Zwillinge leicht als solche erkennen und ihrer Verbindung beurtheilen; auch treten nach der Aetzung die Zwillings sowie die eingeschalteten Lamellen besonders deutlich hervor. — Uebrigen *Laspeyres* und *Baumhauer* darauf aufmerksam, dass die Aetzfiguren, wenn auf denselben Flächen eines Krystalls dieselbe Symmetrie und zwar d des Krystalls selbst aufweisen, doch ihrer Ausbildungsweise nach Natur des angewandten Aetzmittels abhängig sind, weshalb dieselben gleich die Form der den Krystall aufbauenden Moleküle wiedergeben

1) Man vergleiche auch die treffliche Abhandlung von *Bauer* über den Glimmer Phys. u. Chem. Bd. 138, S. 337, in welcher die Wichtigkeit dieser durch die Schlagfi möglichten Unterscheidung der Glimmer nach ihrer ganzen Bedeutung hervorgehoben, Verfahren zur Erzeugung jener Figuren ausführlich erläutert wird. Eine fernere Arbei schr. d. d. geol. Ges. 1874, S. 137, behandelt den Gegenstand noch weiter und erörter terschied zwischen den Schlagfiguren und ähnlichen, aber anders orientirten Bruchlinie durch Druck beim Glimmer hervorgebracht werden.

denfalls bieten dieselben als Hülfsmittel zur Erlangung einer genaueren Kenntnis der Krystallstructur ein nicht geringes Interesse dar.

Aeltere Beobachtungen über die Aetzung von Krystallen finden sich schon in einer Abhandlung von *Daniell,* im Quarterly Journal of science, I. 1816, p. 24, dieselbe erschien auch übersetzt in *Oken*'s Isis vom Jahre 1817, S. 745. — Besonders wurde dann die Aufmerksamkeit auf die Aetzeindrücke wieder gelenkt durch die Versuche von *Leydolt* am Quarz (Sitzgsber. d. Wien. Akad. Bd. 15, S. 59) und jene von *Lavizzari* am Kalkspath, von welchen letzteren *Kenngott* in seiner Uebersicht der Resultate mineral. Forschungen in den Jahren 1862 bis 1865, S. 454 berichtet. Ueber die von *Leydolt* am Quarz erzeugten Aetzfiguren sprach sich *Hirschwald* in etwas anderem Sinne aus als *Leydolt* (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 137, S. 548). *H. Baumhauer* gab in den Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 138, S. 563; Bd. 139, S. 349; Bd. 140, S. 271; Bd. 145, S. 459; Bd. 150, S. 619; Bd. 153, S. 75, und mehrfach in den letzten Jahrgängen des N. Jahrb. f. Mineralogie sowie in der Zeitschr. f. Kryst. die Resultate seiner unermüdlichen und werthvollen Untersuchungen über die Aetzfiguren an Krystallen; da die Krystallflächen oder die Massen der Krystalle sich gegen corrodirende Mittel anders verhalten als gegen Spaltung, so folge, dass in chemischer Hinsicht eine andere Cohäsion, wenn man so sagen dürfe, existirt, oder doch existiren kann, als in physikalischer. Vgl. auch *Knop* in seinem System der Anorganographie 1876, S. 25. Ferner hat sich *Klocke* sehr eingehend mit den Aetzfiguren z. B. der Alaune beschäftigt. — Aehnlich wie bei vielen Krystallen die Aetzung durch Säuren, oder bei den in Wasser löslichen der Angriff durch dieses Mittel, wirkt nach *G. Rose* bei dem Diamant der Verbrennungsprocess, indem sich während des Verbrennens auf seiner Oberfläche (durch den Sauerstoff als corrodirendes Mittel) kleine dreiflächige Vertiefungen ausbilden, deren Flächen denen des Ikositetraëders 303 parallel sind.

In den Kreis dieser Erscheinungen gehören auch wohl die auf natürlichem Wege sich bei der Zersetzung von Krystallen entwickelnden regelmässigen Verwitterungsgestalten, deren oft scharfe Grenzlinien dem Krystallsystem der Substanz angehören.

§ 102. **Bruch der Mineralien.** Wird ein Mineral nach Richtungen zerbrochen oder zerschlagen, in welchen keine Spaltbarkeit vorhanden ist, so entstehen Bruchflächen, die man kurzweg den Bruch nennt. Bei Mineralien von vollkommener Spaltbarkeit ist es schwierig, Bruchflächen hervorzubringen, und wenn die Spaltung nach mehren Richtungen zugleich erfolgt; an den Individuen solcher Mineralien, wie z. B. an denen des Kalkspathes oder Bleiglanzes, ist daher der eigentliche Bruch nur selten wahrzunehmen. Je unvollkommener aber die Spaltbarkeit ist, um so bestimmter tritt der Bruch hervor, indem die Spaltungsflächen an sehr vielen Stellen durch Bruchflächen unterbrochen werden, und zuletzt nur noch an einzelnen Punkten sichtbar sind.

Bei der Beschreibung des Bruches hat man die allgemeine Form der Bruchflächen und ihre Beschaffenheit im Kleinen anzugeben.

Nach der Form der Bruchflächen erscheint der Bruch:

1) muschelig, wenn die Bruchflächen muschelähnliche Vertiefungen zeigen, wobei weiter flach- und tiefmuscheliger, gross- und kleinmuscheliger, vollkommen und unvollkommen muscheliger Bruch unterschieden wird;
2) eben, wenn die Bruchflächen ziemlich frei von Vertiefungen und Erhabenheiten sind, und sich in ihrer Ausdehnung einer Ebene nähern;
3) uneben, wenn dieselben regellos Erhöhungen und Vertiefungen zeigen.

Nach der Beschaffenheit der Oberfläche erscheint der Bruch:

1 glatt, wenn die Bruchfläche ganz stetig ausgedehnt und frei von kl Rauhheiten ist;

2 splitterig, wenn die Bruchfläche kleine halbabgelöste Splitter zeigt: Splitter werden dadurch besonders sichtbar, dass sie in ihren scharfen dern lichter gefärbt und stärker durchscheinend sind; wie denn über eine deutliche Wahrnehmbarkeit des splitterigen Bruches nur bei pell Mineralien stattfinden kann; man unterscheidet übrigens nach der der Splitter feinsplitterigen und grobsplitterigen Bruch;

3 erdig, wenn die Bruchfläche lauter staubartige oder sandartige Th wahrnehmen lässt; feinerdig und groberdig; kommt wohl bei Individ im zerstörten oder zersetzten Zustande vor; Thon, Tripel;

4 hakig, wenn dieselbe sehr kleine drahtähnliche Spitzen von hake Krümmung zeigt; findet sich nur bei dehnbaren gediegenen Metallen

2. Härte der Mineralien.

§ 103. **Schwierigkeit ihrer Bestimmung.** Ausser der Bestimmu relativen Cohärenz, wie sich solche in den Verhältnissen der Spaltbarkeit kennen gibt, ist auch eine, wenigstens approximative Bestimmung der ab Cohärenz, oder der Härte der Krystalle und der Mineralien überhaupt von Wichtigkeit. Unter der Härte eines festen Körpers versteht man den Wid welchen er der Trennung seiner kleinsten Theile entgegensetzt.

Zu einer leichten, schnellen und für das gewöhnliche praktische Be hinreichend sicheren Bestimmung der Härte steht uns kein anderes Mittel bote, als das Experiment, mit einer Stahlspitze oder auch mit dem scharf Fragmente eines Minerals in das zu prüfende Mineral einzudringen, also zu ritzen. Da nun die Ursache des dabei geleisteten Widerstandes in der renz, oder in derjenigen Kraft zu suchen ist, welche die Theile des Min sammenhält, und da diese Cohärenz in den Krystallen nach gewissen Ric ihre Minima hat, so wird natürlich auch die Härte an einem und de Krystalle nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger verschied müssen, was sich schon dadurch offenbart, dass an einem und dem Krystalle die Flächen verschiedener Krystallformen bei dem Ritzungs mente oft einen sehr verschiedenen Widerstand erkennen lassen.

Aber auch eine und dieselbe Krystallfläche zeigt oft nach ver denen Richtungen mehr oder weniger auffallende Verschiedenheiten de und sogar dieselbe Richtung auf derselben Fläche verräth der Verschiedenheiten, je nachdem längs dieser Richtung das Ritzungs-Exper dem einen, oder in dem entgegengesetzten Sinne ausgeführt wir zeigen stets alle correlaten, d. h. alle derselben Form oder Partial gehörigen Flächen ganz übereinstimmende Verhältnisse.

Man würde also eigentlich bei Krystallen die Flächen, auf welchen Richtung, nach welcher das Experiment angestellt worden ist, angeben dafern eine sehr genaue Bestimmung der Härte stattfinden sollte oder Da jedoch eine solche Bestimmung bei Anwendung der gewöhnlichen R methode ohnedies nicht zu hoffen ist, so muss man sich mit einer unge

Bestimmung der mittleren Härte begnügen, und diese ist mit einer, dem nächsten Bedürfnisse der Mineralogie hinreichend entsprechenden Genauigkeit durch das von *Mohs* angegebene Verfahren zu erhalten.

Schon *Huyghens* bemerkte, dass sich die Flächen der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Kalkspaths nach einer Richtung leichter ritzen lassen, als nach der anderen. Dieselbe Erscheinung ist später bei mehren Mineralien, z. B. am Gyps, Disthen und Glimmer erkannt, zuerst aber von *Frankenheim* ausführlicher verfolgt und nach ihrer Abhängigkeit von der Lage der Spaltungsflächen untersucht worden (*Frankenheim, de crystallorum cohaesione,* Vratisl. 1829, auch in *Baumgartner*'s Zeitschrift für Physik. Bd. 9, S. 94 und 194). Beim Flussspath sind die Oktaëderflächen weniger hart als die Würfelflächen; auf den Würfelflächen ist nach *Franz* die geringste Härte in der Richtung der Diagonalen, die grösste parallel den Kanten. *Franz* versuchte, die Härtebestimmungen durch Ritzen in einer etwas bestimmteren Weise zur Ausführung zu bringen, wobei die bereits von *Frankenheim* erkannte Abhängigkeit der nach verschiedenen Richtungen verschiedenen Härtegrade von den Spaltungsverhältnissen noch genauer ermittelt wurde (Annalen d. Phys. u. Ch., Bd. 80, 1850, S. 37). Der von *Seebeck* construirte und von *Franz* benutzte Apparat (Sklerometer) beruht darauf, dass sich über dem Mineral eine verticale Diamant- oder Stahlspitze befindet, welche durch aufzulegende Gewichte auf die zu prüfende Fläche hinabgedrückt wird; wenn man nun das Mineral in horizontaler Lage langsam unter dieser Spitze fortbewegt, so giebt die Menge der Gewichte, womit die Spitze belastet werden muss, damit auf der Fläche ein Strich erscheint, eine Vergleichung der Härte zu. Sehr genaue und gründliche Forschungen über diesen Gegenstand verdankt man auch *Grailich* und *Pekárek,* welche in den Sitzungsber. d. Wien. Akad., Bd. 13 (1854) S. 410 eine Abhandlung veröffentlicht haben, in welcher ein ähnlicher Apparat zur Prüfung und Messung der Härte beschrieben, und eine sklerometrische Untersuchung des Kalkspaths mitgetheilt wird, woraus das überraschende Resultat folgt, dass sich in diesem Minerale der kleinste und grösste Härtegrad wie 1 : 10 verhalten. Auch hat *Grailich* über die Form der Cohäsionsfläche der Krystalle scharfsinnige Studien eingeleitet, aber leider nicht durchführen können, weil der Tod den ausgezeichneten Forscher frühzeitig ereilte (vgl. Sitzungsber. d. Wien. Akad., Bd. 33, 1858, S. 657). Die ausführlichsten Untersuchungen hat in neuerer Zeit *F. Exner* vermittelst 116 Beobachtungsreihen an 17 Substanzen angestellt; die sehr werthvollen Ergebnisse finden sich niedergelegt in einer von der Wiener Akademie gekrönten Preisschrift (Wien, 1873).

Streng genommen würde sich also der mittlere Härtegrad eines krystallinischen Minerals nicht sowohl an dessen grösseren Krystallen oder Individuen, sondern an dessen kryptokrystallinischen Aggregaten, also an den sogenannten dichten Varietäten bestimmen lassen, in welchen jedes Individuum gleichsam auf einen materiellen Punkt reducirt ist, dessen Härte die mittlere Resultante aller nach verschiedenen Richtungen vorhandenen Härtegrade darstellen würde.

§ 104. **Methode der Härtebestimmung nach *Mohs*.** Diese Methode beruht auf folgenden beiden Axiomen:

1) Von zwei Körpern, von welchen der eine den anderen zu ritzen vermag, ist der ritzende härter als der geritzte; und
2) von zwei Körpern, welche, bei ungefähr gleichem Volumen und ähnlicher Configuration, mit möglichst gleichem Drucke auf einer feinen Feile gestrichen werden, ist derjenige der härtere, welcher einen schärferen Klang, einen grösseren Widerstand und ein spärlicheres Strichpulver gibt.

Das erstere dieser Axiome begründet die Aufstellung einer Härtescala, indem man mehre Mineralien von deutlich ausgesprochenen Härtedifferenzen in eine

Reihe stellt, deren mit Zahlen bezeichnete Glieder als feste Vergleichungs
für alle übrigen Bestimmungen dienen. So hat *Mohs* folgende zehngliederi
aufgestellt, welche als allgemein angenommen gelten darf[1]:

Härtegrad 1	= Talk,	Härtegrad 6	= Orthoklas,
» 2	= Steinsalz oder Gyps,	» 7	= Quarz,
» 3	= Kalkspath,	» 8	= Topas,
» 4	= Flussspath,	» 9	= Korund,
» 5	= Apatit,	» 10	= Diamant.

Mit Ausnahme des Diamants, der sehr selten in Anwendung kommt, grössere und kleinere Stücke dieser Mineralien vorräthig, um sie bei de bestimmungen zu benutzen. Glas hat ungefähr die Härte des Apatits.

Die Prüfung der Härte eines gegebenen Minerals geschieht nun in de dass man mit einem etwas scharfkantigen Stücke desselben die Glieder (zu ritzen versucht, indem man von den härteren zu den minder harten be um nicht die Probestücke der unteren Härtegrade unnöthiger Weise zu ze Dadurch bestimmt sich zuvörderst dasjenige Glied der Scala, dessen I von dem des gegebenen Minerals noch eben übertroffen wird. Hierauf man, ob das zu prüfende Mineral selbst von dem Minerale des nächst l Härtegrades geritzt wird, oder nicht. Im letzteren Falle hat es genau d höheren Härtegrad; im ersteren Falle liegt seine Härte zwischen diesem nächst niederen Härtegrade. Ist das zu prüfende Mineral eingewachsen (verfügbar in isolirten Bruchstücken, so versucht man dasselbe mit den der Härtescala zu ritzen, wobei man von unten nach oben fortgeht, bis Glied erreicht wird, welches eine Ritzung hervorbringt.

Das Resultat solcher Prüfung drückt man einfach durch Zahlen aus; z. B., dass ein Mineral genau so hart ist, als Orthoklas, so schreibt man: oder fällt seine Härte zwischen die des Orthoklases und Quarzes, so sch H. = 6,5. Dass nun diese Zahlen kein genaues Maass-Verhältniss der drücken können und sollen, dies versteht sich von selbst; auch würde so gut Buchstaben oder sonstige Zeichen gebrauchen können, wenn nicht (reihe den Vortheil gewährte, die successive Steigerung der Härtegrade ein auszudrücken. Die gelehrten Bedenklichkeiten, welche gegen solchen Gel Zahlen erhoben worden sind, dürften kaum einen zureichenden Grund zur V derselben abgeben.

Anmerkung. Interessant sind die Versuche von *Calvert* und *Johns* Härte der Metalle und Legirungen. Das Gusseisen fanden sie am härtesten; dessen Härte = 1000, so wird solche

für Stahl	= 958	für Aluminium	= 271	für Cadmium	
» Stabeisen	= 948	» Silber	= 208	» Wismuth	
» Platin	= 375	» Zink	= 183	» Zinn	
» Kupfer	= 301	» Gold	= 167	» Blei	

Die Legirungen von Kupfer und Zink sind alle härter als Kupfer, jene von Zink alle weicher als Zink.

Sowohl zur Controle des ersten durch Ritzen gefundenen Resultates zur genaueren Ermittelung des Härtegrades, wenn solcher zwischen der der Scala fällt, dient nun die Anwendung des zweiten Axioms. Man

1) *Breithaupt* bediente sich einer zwölfgliederigen Scala, indem er zwischen 2 u zwischen 5 und 6 einen besonderen Härtegrad einschaltet.

lich das Probestück mit einem, nach Form und Grösse ungefähr gleichen ke sowohl des nächst höheren, als auch des nächst niederen Härtegrades auf Feile, wobei das Gefühl und Gehör des Beobachters sich gegenseitig unterzen, und auch auf die Menge des abgefeilten Pulvers Rücksicht zu nehmen ist.

Nach den bisherigen Untersuchungen scheinen folgende Sätze zu gelten:

1) Die Krystallflächen, welche der vollkommensten Spaltungsrichtung parallel gehen, sind am wenigsten hart, und
2) von zwei Flächen ist diejenige die härtere, welche von Ebenen grösserer Spaltbarkeit durchschnitten wird;
3) eine Fläche ist nach derjenigen Richtung am weichsten, welche der sie durchschneidenden Spaltungsrichtung parallel geht, senkrecht hierzu erscheint sie am härtesten.

3. Tenacität und Elasticität der Mineralien.

§ 105. **Verschiedenheiten derselben.** Die Qualität der Cohärenz oder die acität lässt vorzüglich folgende Verschiedenheiten erkennen. Ein Mineral ist:

1) spröd, wenn sich jede, durch eine Stahlspitze, Feile oder ein Messer bewirkte Unterbrechung des Zusammenhanges von selbst nach vielen Richtungen weiter fortsetzt, so dass sich kleine Risse und Sprünge bilden und viele, zum Theil fortspringende Splitter ablösen, was meist mit Heftigkeit und einem knisternden Geräusche geschieht; Zinkblende, Feldspath;
2) mild, wenn sich die Unterbrechung des Zusammenhanges nur wenig fortsetzt, wobei die abgetrennten Theile nur pulverartig zermalmt erscheinen und ruhig liegen bleiben; Speckstein, Kupferglanz;
3) geschmeidig, wenn die Unterbrechung des Zusammenhanges genau nur so weit stattfindet, als das Instrument eingedrungen ist, dabei weder Splitter noch Pulver entstehen, sondern die abgetrennten Theile ihren Zusammenhang behaupten; Silberglanz, Silber, Kupfer;
4) biegsam, wenn dünne Blättchen gebogen werden können, ohne nachher ihre frühere Form wieder anzunehmen; Chlorit, Talk;
5) elastisch, wenn dünne Blättchen nach der Biegung, oder grössere Massen nach einer Zusammendrückung in ihre vorige Form und Lage zurückspringen; Glimmer, Elaterit, Asbest;
6) dehnbar, wenn es sich unter dem Hammer zu dünnen Blechen plätten oder auch zu Draht ausziehen lässt, ohne den Zusammenhang zu verlieren.

Die meisten Mineralien sind spröde, die wenigsten geschmeidig, und nicht le mild.

Nach *Haidinger* ordnen sich die Metalle nach ihrer Streckbarkeit zu Draht in: 1. Gold, 2. Silber, 3. Platin, 4. Eisen, 5. Kupfer, 6. Zink, 7. Zinn, 8. Blei; nach hrer Hämmerbarkeit in: 1. Gold, 2. Silber, 3. Kupfer, 4. Zinn, 5. Platin, 6. Blei, 7. Zink, 8. Eisen.

Fast alle Verschiedenheiten der Tenacität beruhen eigentlich mit auf der Elaicität, welche die Mineralien in einem höheren oder geringeren Grade besitzen d in ihren Individuen insofern auf eine krystallographisch gesetzmässige eise offenbaren, als die Elasticitätsverhältnisse in den Krystallen in verschie-

denen Richtungen verschieden, in allen gleichwerthigen Richtungen jedoch gl
beschaffen sind.

Nach *Baumgarten*, welcher Kalkspathstäbchen prüfte, die nach verschie
Richtungen aus einem Rhomboëder herausgeschnitten waren, ist das Maxim
Elasticitätscoefficienten parallel den Kanten des Rhomboëders und sind die
parallel den kurzen Diagonalen seiner Flächen (Annal. d. Phys. u. Chem. Bd.
S. 369). Auch *Voigt* und *Groth* fanden, dass beim Steinsalz sich der Elasticitä
cient erheblich mit der Richtung ändert (z. B. senkrecht zu ∞O∞ = 4,17,
zu O = 3,18 Millionen Gramm). Aehnliche sehr ausführliche Feststellungen
ter von *Coromilas* über die Elasticitätsverhältnisse im Gyps und Glimmer
worden (Inaugural-Dissert. Tübingen 1877; im Auszug in Z. f. Kryst. u.
1877, S. 407). Hierher gehören auch aus älterer Zeit die schönen akustischen
suchungen von *Savart* (Annal. d. Phys. u. Ch. Bd. 16, S. 206) und die gr
Forschungen *Neumann*'s (ebend. Bd. 31, S. 177). *Savart* schnitt bei sein
suchungen über die Schallschwingungen des Bergkrystalls Platten von 1 Li
und 24—27 L. Durchmesser. Wären dieselben homogen wie Glas, so mü
unter gleichen Verhältnissen gleiche Knotenlinien und gleiche Töne geben.
den verschiedenwerthigen Flächen konnten die Töne um eine Quinte von ein
weichen. Vermöge des tetartoëdrischen Charakters des Bergkrystalls tönen
Flächen der oberen scheinbar holoëdrischen Pyramide anders als die drei übrig

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

§ 106. **Wichtigkeit dieser Eigenschaft.** Indem wir den Begriff der
tigkeit oder des specifischen Gewichtes der Körper als bekannt voraussetzen
merken wir nur, dass diese Eigenschaft für die Mineralogie ein Merkmal des
Ranges liefert, weil verschiedene Mineralsubstanzen in den meisten Fäll
schiedenes, dagegen alle Varietäten eines und desselben Minerals sehr nahe g
specifisches Gewicht haben. Die genaue Bestimmung desselben ist daher
sehr wichtige Aufgabe zu betrachten, deren Lösung am sichersten durch ei
Wage erreicht wird, wobei die Abwägung im destillirten Wasser (von +
mittelst eines kleinen Flacons in vielen Fällen derjenigen vorzuziehen ist
welcher der Körper an einem Haare in das Wasser eingehängt wird. Nur
geringere Grade der Genauigkeit genügen, kann man sich auch des *Nicholson*
Aräometers bedienen. In der Regel wird eine um so genauere Bestimmung
fordert, je niedriger das specifische Gewicht ist, während bei sehr schwer
pern auch minder genaue Wägungen wenigstens zur Diagnose hinreichen.

Ist das Mineral im Wasser löslich, so bestimmt man das specifische Gewich
selben mit Beziehung auf eine andere Flüssigkeit von bekannter Dichtigkeit (z.
kohol, Baumöl) und reducirt dann das Ergebniss auf Wasser.

§ 107. **Regeln für die Wägung.** Bei der Bestimmung des specifisch
wichtes der Mineralien sind besonders folgende Punkte zu berücksichtigen:

1) Das zu wägende Stück muss vollkommen rein, und frei von beigemen
fremdartigen Substanzen sein;

2) dasselbe muss frei von Höhlungen und Porositäten sein; dies ist beson
dann zu beachten, wenn man eine zusammengesetzte Varietät zu wägen

3) dasselbe muss vor der Abwägung im Wasser sorgfältig benetzt und gl
sam mit Wasser eingerieben, oder auch im Wasser gekocht werden, um
der Oberfläche adhärirende Luft zu vertreiben;

das Mineral Wasser ein, so muss man dasselbe sich völlig damit sät-
lassen, bevor man es im Wasser wägt.

ste Bedingung wird am sichersten erfüllt, wenn man das Mineral in stallen, oder überhaupt in so kleinen Stücken anwendet, dass man sich ugenschein von der Reinheit derselben überzeugen kann. Der zweite t es oft rathsam und bisweilen nöthig, das Mineral zu pulverisiren, um enräume und Porositäten zu vernichten. Die dritte Bedingung kann nd muss bei pulverförmigen Mineralien durch Auskochen derselben im icht werden. Das vierte Erforderniss endlich macht ebenfalls eine rkleinerung des Minerals nothwendig, um sicher zu sein, dass nicht ieren der Stücke wasserfreie Stellen geblieben sind.

rste Bedingung kann freilich in vielen Fällen gar nicht genau erfüllt wer- m die specifischen Gewichte der Mineralien durch die in § 78 erwähnten ischen Einschlüsse mehr oder weniger alterirt werden müssen. Das specifi- icht, Eigengewicht oder Volumgewicht der Mineralien (wie jetzt gesagt wird) o bisweilen gar nicht scharf bestimmt werden, indem jene Einschlüsse ge- mechanisch nicht trennbar sind.

Methode, das specifische Gewicht der Körper im pulverisirten Zustande zu , welche besonders von *Beudant* nach ihrer ganzen Wichtigkeit hervorge- *nales de chimie et de phys.* T. 38, p. 389, auch Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 14, 474) und schon früher von *Hessel* für den Bimsstein angewendet worden ist 's Zeitschr. f. Mineral., 1825, II., S. 344), liefert in manchen Fällen ganz ende, und jedenfalls solche Resultate, die sehr nahe das normale speci- vicht der Substanz darstellen dürften; obgleich nach *Osann* und *Girard* der er Capillarität kleine Schwankungen herbeiführt, je nachdem eine grössere gere Quantität des zerkleinerten Minerals gewogen wird (*Kastner's* Archiv, 58). Man vergleiche auch *G. Rose's* Abhandlung über die Fehler bei der Be- des specifischen Gewichts sehr fein vertheilter Körper (in Ann. d. Phys. u. 3, 1848, S. 1, und Bd. 75, S. 403), aus welcher sich ergibt, dass zwar die n chemischen Niederschläge, nicht aber die durch mechanische Zerkleinerung en Pulver ein höheres specifisches Gewicht zeigen, als solches den betref- rpern im krystallisirten Zustande zukommt. *Schiff* gab gelegentlich Bemer- er den Einfluss der mechanischen Zerkleinerung der Masse auf die Grösse ischen Gewichts, und fand durch Versuche, dass letzteres meist höher aus- n die Masse fein zertheilt ist. Die Ursache dieser Erscheinung glaubt er in rch die Massenanziehung bewirkten Verdichtung des Wassers an der Ober- gewogenen Körpers finden zu können (Annal. d. Chemie u. Pharm., Bd. 108, 29). Der von *Leslie* zur Bestimmung des specifischen Gewichts pulverförmi- anzen vorgeschlagene, aber eigentlich schon weit früher von *Say* erfundene n *Ann. de Chimie*, T. 33, 1797, p. 1 beschriebene Apparat erfordert grosse nd oft wiederholte Beobachtung, ohne doch hinreichende Genauigkeit zu ge- weshalb er nicht zu empfehlen ist (*Karsten*, in *Schweigger's* Neuem Jahrbuch, 132, S. 408). Benutzt man jedoch die von *Miller* im Jahre 1856 angegebene ung dieses Apparats, so gibt er genauere Resultate; noch zweckmässiger ist *egnault* vorgeschlagene Modification desselben.

oden und Apparate zu sehr genauen Bestimmungen der specifischen Gewichte *heerer* und *Marchand* angegeben (Annalen d. Phys. u. Ch., Bd. 67, S. 120, . f. prakt. Chemie, Bd. 24, S. 139). Auch *Jenzsch* beschreibt in Annal. d. Ch. Bd. 99, S. 151 einen Apparat und eine Methode zur genaueren Ermitte- specifischen Gewichts. Ebendas. S. 639 theilte *Raimondi* ein Verfahren zur bestimmung vermittelst der gewöhnlichen Wage mit, wobei aber der Uebel-

stand besteht, dass man den Körper nicht vorher in Wasser auskochen kann. *A dolin* gab eine einfache Methode an, welche wesentlich auf der Anwendung eine mit eingetheiltem Wagebalken beruht, an welchem die zu wägende Probe u Gewicht verschoben werden können (Annal. d. Phys. u. Ch. Bd. 106, 1859, S Ein ähnliches Verfahren hat *Tschermak* in den Sitzungsber. d. Wien. Akad., vorgeschlagen. Gute Bemerkungen über die genauere Bestimmung des speci Gewichts gab auch *Schröder* in Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 106, 1859, S. 226. I selben Bande der Annalen, S. 334, theilt *Osann* eine neue einfache aber nicht ders feine Methode zu den gewöhnlichen Gewichtsbestimmungen mit. Uebe von *Pisani* ersonnenen, übrigens nur approximative Resultate liefernden Appa Bestimmung des spec. Gew. vgl. Comptes rendus Bd. 86 (1878) S. 350. — *Jolly* (Sitzungsber. d. Münch. Akad., 1864, S. 162) vorgeschlagene Federwage auf einem *in thesi* sehr richtigen Principe, scheint aber *in praxi* einigen Beden terworfen.

Um von sehr kleinen Mineralfragmenten das spec. Gew. zu bestimmen, *Thoulet* vor, zunächst aus Jungfernwachs einen getreidekorngrossen Schwimm spec. Gew. 1—2 herzustellen, indem man irgend einen festen Körper in da hinein vertieft, worauf alsdann die Mineralpartikelchen auf diesen Schwimmer klebt werden. Den Schwimmer bringt man in eine Auflösung von Jodquecks Jodkalium, deren spec. Gew. durch Wasserzusatz gleich demjenigen des Schw mit der Substanz (d. h. bis derselbe in allen Niveaus im Gleichgewicht bleibt), nachdem das Mineralpartikelchen sorgfältig entfernt wurde, gleich dem des Schw allein gemacht wird. Wenn nun G und V das Gewicht und Volum des leeren S mers, g und d Gewicht und Dichte für die Substanz allein sind, endlich δ d Gew. der Flüssigkeit, in welcher Schwimmer mit Substanz schweben, so $\delta = \frac{G + g}{V + g/d}$ oder $d = \frac{g\delta}{G + g - \delta V}$ (Bull. soc. minér. II. 189).

Eine vollständige Uebersicht der Mineralspecies nach ihren specifischen G gab *Websky*, im ersten Theile seiner Mineralogischen Studien. Breslau 1868.

§ 108. **Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustande** und dieselbe Substanz zeigt im Allgemeinen ein verschiedenes specifisches G je nachdem sie im krystallisirten (krystallinischen) oder im amorphen Zusta liegt, und zwar ist der letztere der specifisch leichtere; es ergibt sich die man die specifischen Gewichte einzelner krystallisirter Mineralien mit den vergleicht, welche das glasig-amorphe Erstarrungsproduct der betreffenden lich (ohne Veränderung der chemischen Zusammensetzung) geschmolzene ralien aufweist. So sind die specifischen Gewichte für:

	krystallisirt	geschmolzen und glasig
Rothen Granat von Grönland	3,90	3,05
Grossular vom Wiluifluss	3,63	2,95
Vesuvian von Egg	3,45	2,957
Adular vom St. Gotthard	2,561	2,351
Orthoklas von Hirschberg	2,595	2,284
Augit von Guadeloupe	3,266	2,835

5. Von den optischen Eigenschaften der Mineralien.

§ 109. **Einfache und doppelte Strahlenbrechung.** Es ist bekann ein Lichtstrahl bei seinem Eintritte aus der Luft in einen tropfbar-flüssig starren durchsichtigen Körper vermöge seiner veränderten Fortpflanz schwindigkeit eine Ablenkung von seiner Richtung, eine **Brechung** o fraction erleidet, sobald er nicht rechtwinkelig auf die Trennungsfläche

dien einfällt. Dasselbe wird daher auch in allen Fällen stattfinden müssen, an ein Lichtstrahl aus der Luft in ein pellucides Mineral eintritt.

Die Winkel, welche der so auffallende und der gebrochene Strahl mit einer Oberfläche des Minerals senkrechten Geraden bilden — der Einfallswinkel und Brechungswinkel — haben stets für eine und dieselbe Substanz ein constantes ltniss der Sinus, welches man Brechungsexponent oder Brechungs- x (μ oder n) nennt. Derselbe beträgt z. B. für Bergkrystall 1,548, d. h. wenn Lichtstrahl aus der Luft in Bergkrystall eintritt, so ist der Sinus des Einfalls- ls 1,548 mal grösser als der Sinus des Brechungswinkels. Beim Granat, in em die Strahlen stärker gebrochen werden, ist er 1,815 u. s. w. Der ngsexponent ändert sich übrigens nicht nur mit der Substanz, sondern auch der Farbe, d. h. mit der Wellenlänge des Lichtes.

Die meisten Krystalle zeigen jedoch diese Brechung des Lichtes auf die ganz würdige Weise, dass der in sie einfallende Lichtstrahl zugleich einer Bifur- n oder einer Theilung in zwei Strahlen unterliegt, von welchen zwar oft eine den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung, der andere aber ganz eigen- lichen Gesetzen unterworfen ist; weshalb man jenen den ordentlichen gewöhnlichen Strahl, diesen den ausserordentlichen oder ungewöhn- Strahl nennt, und beide durch die Buchstaben O und E unterscheidet.

Die Krystalle des regulären Systems sind allein hiervon ausgenommen, sie n keine Doppelbrechung des Lichtes. In ihnen ist die Fortpflanzungsge- rindigkeit desselben und demzufolge auch die Elasticität des Aethers nach Richtungen hin die gleiche, keine Direction hat vor einer anderen etwas vor- und sie verhalten sich in dieser optischen Hinsicht wie amorphe, überhaupt rystallinische Körper. Die Krystalle der übrigen Systeme dagegen, bei welchen alle Axen gleichwerthig sind, besitzen die Eigenschaft der Doppelbre- ng, obwohl sie dieselbe nur selten unmittelbar wahrnehmen lassen, und gewöhnlich erst einer zweckmässigen Schleifung oder anderer Vorbereitungen rfen. Am deutlichsten gibt sich die Doppelbrechung an den durchsichtigen ungsstücken des Kalkspaths (dem sog. Doppelspath) zu erkennen, an welchen ch zuerst von *Erasmus Bartholin* im Jahre 1669 entdeckt worden ist[1]. Die elbrechung eines Minerals ist natürlich um so stärker, je grösser die Differenz chen den Brechungsexponenten der beiden Strahlen ist. Die einfach licht- enden Körper (amorphe und reguläre) nennt man auch isotrope, die eltbrechenden anisotrope.

Von den bei manchen Krystallen des regulären Systems vorkommenden Erschei- ngen, welche dem allgemeinen Gesetze zu widersprechen scheinen, dass die Kry- lle dieses Systems nur einfache Strahlenbrechung zeigen, sowie von der Er- rungsweise dafür wird später die Rede sein.

Schon 1767 gab der Herzog von *Chaulnes* eine Methode an, wie sich vermittelst es Mikroskops der Brechungsexponent planparalleler isotroper Mineralplättchen be- mmen lässt; derselbe ist gleich dem Quotienten aus der Dicke d des Plättchens und r Differenz aus dieser Dicke und der Verschiebung v des Tubus, welche nöthig ist, n einen Punkt, auf den scharf eingestellt wird, durch die zwischengeschobene Platte

1) Experimenta crystalli islandici disdiaclastici, quibus mira et insolita refractio detegitur. iae 1669.

hindurch wieder scharf zu erblicken $\left(n = \frac{d}{d - v}\right)$; sowohl die Dicke des Plättch die Tubusverschiebung können ermittelt werden, wenn die Mikrometerschrau einem Theilkreise versehen ist, welcher die Umdrehung derselben in Theilstrich ses Kreises abzulesen und somit die Grösse der Verticalbewegung zu bestimmen tet. *Sorby* hat in sehr sinnreicher Weise diese Methode auch zur Messung de chungsindices durchsichtiger anisotroper Mineralblättchen, z. B. der Minera schnitte in Gesteinsdünnschliffen angewandt (Miner. Magazine I. 97. 194; II. 1.

Einen zweckmässigen Apparat, durch Totalreflexion die Lichtbrechungsverhä fester Körper zu ermitteln, beschrieb *F. Kohlrausch* in Ann. d. Phys. u. Ch. IV (1; vgl. Z. f. Kryst. II. 1878. 100; über Einrichtung und Benutzung desselben *Fock* in Z. f. Kryst. IV. 1880. 588.

§ 110. **Optische Axen.** In jedem Krystalle von doppelter Strahlenbr gibt es jedoch entweder eine Richtung, oder zwei Richtungen, nach w ein hindurchgehender Lichtstrahl keine Doppelbrechung erfährt, sonden theilt bleibt. Diese Richtungen nennt man die Axen der doppelten St brechung (Refractionsaxen) oder die optischen Axen, und unterscheid gemäss optisch-einaxige und optisch-zweiaxige Krystalle[1]. Krystalle des tetragonalen und hexagonalen Systems sind optisch-einax rhombischen, monoklinen, triklinen Krystalle optisch-zweiaxig. Man sieht welchem genauen Zusammenhange die Erscheinungen der Doppelbrechur nur mit den Krystallsystemen, sondern auch mit deren Haupt-Abthe stehen.

Die Erscheinungen der Doppelbrechung in den damit ausgestatteten Kr erweisen, dass in ihnen die Elasticität des Lichtäthers nach verschieden tungen eine abweichende ist; man setzt demzufolge gewisse Richtungen g oder kleinerer Aether-Elasticität in denselben voraus, welche in einer en gesetzlichen Beziehung zu den krystallographischen Axen stehen und man als die optischen Elasticitätsaxen bezeichnet.

§ 111. **Optisch-einaxige Krystalle.** In ihnen geht die optische Ax welcher keine Doppelbrechung des durchlaufenden Lichtstrahls erfolgt, p der krystallographischen Hauptaxe c, während in jeder anderen Richtung brechung stattfindet. Dies verweist darauf, dass in diesen Krystallen die Elasticität in der Direction der Hauptaxe verschieden ist von der in allen Richtungen; wie aber die krystallographischen Nebenaxen a sowohl im te len als hexagonalen System gleichwerthig sind, so geschieht es auch hie senkrecht zu der Hauptaxe nach allen Richtungen hin die gleiche Elasticit und der Krystall optisch gleich beschaffen ist. Die Elasticitätsaxen diese Systeme bestimmen daher als optische Elasticitätsfläche (oder als Wellenfl bewegten Aethers) ein Rotationsellipsoid, dessen Rotationsaxe d stallographische Hauptaxe c ist; und wie diese in ihrer Länge von den Nel a abweicht, so ist auch die Elasticitätsaxe, welche mit ihr zusammenfällt, oder kleiner, als die darauf senkrecht stehenden[2].

---

1) Die optischen Axen sind also nicht einzelne Linien, sondern Richtunge unendlich viele Linien parallel laufen. Jeder Punkt des Krystalls hat seine optische Axe

2) Bei den regulären Krystallen ist demzufolge das Elasticitätsellipsoid eine Kugel

Der ordentliche Strahl pflanzt sich in diesen Krystallen nach allen Richtungen hin gleicher Geschwindigkeit fort und deshalb ist sein Brechungsexponent stets con- nt, seine Wellenoberfläche eine Kugel; der Brechungsexponent für den ausserorlichen Strahl ist variirend je nach der Richtung, in welcher dieser den Krystall chläuft, seine Wellenoberfläche ein Rotationsellipsoid; geht er senkrecht zur Haupthindurch, so ist die Differenz zwischen beiden Exponenten am grössten, sie nimmt mit dem Winkel, welcher mit der Hauptaxe gebildet wird, und parallel mit der ptaxe ist der Brechungsexponent von *E* gleich dem von *O*. Man bezeichnet den chungsexponenten von *O* mit ω, denjenigen des ausserordentlichen Strahls, welcher h senkrecht zur Hauptaxe fortpflanzt, mit ε.

Man unterscheidet die doppelte Strahlenbrechung der einaxigen Krystalle als tive (repulsive) und positive (attractive) Strahlenbrechung, je nachdem rechungs-Index des Strahles *E* kleiner oder grösser als jener des Strahles *O* o verhält sich z. B. der Kalkspath ($\omega = 1{,}654$; ε, senkrecht zur Hauptaxe 83) negativ, der Quarz ($\omega = 1{,}548$; $\varepsilon = 1{,}558$) positiv. Bei den negativen llen ist also die Aether-Elasticität in der Richtung der Hauptaxe grösser als r anderen Richtung, namentlich als senkrecht zu ihr, während die positiven lle sich umgekehrt verhalten. Die negativen besitzen daher ein nach der en Axe in die Länge gezogenes, die positiven ein senkrecht auf dieselbe attetes Elasticitätsellipsoid.

Doch kann dieser Unterschied der + oder — Doppelbrechung für die optischigen Krystalle keine specifische Trennung begründen, sobald sie in ihren en Eigenschaften übereinstimmen; denn er findet sich zuweilen an verschiedenen tallen eines und desselben Minerals, ja sogar an verschiedenen Stellen eines und lben Krystalls; z. B. bei Pennin und Apophyllit.

ür jede Krystall- oder Spaltungsfläche, welche als Eintrittsfläche des Lichtes versteht man unter dem optischen Hauptschnitte diejenige Ebene, auf solcher Fläche normal und zugleich der optischen Axe parallel ist[1]. dentliche Strahl führt hier seine Schwingungen senkrecht zum optischen chnitt aus, der ausserordentliche schwingt in dem optischen Hauptschnitt.

112. **Optisch-zweiaxige Krystalle.** Die Krystalle des rhombischen, mono- und triklinen Systems erweisen sich ebenfalls als doppeltbrechend, doch n hier beide Strahlen von den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung ab, so ı ihnen eigentlich gar kein ordentlicher Strahl mehr vorhanden ist. Richtungen, die beiden optischen Axen, gibt es hier, nach welchen keine brechung erfolgt, indem die beiden Strahlen mit gleicher Geschwindigkeit hwingungsrichtung hindurchgehen.

den Krystallen dieser Systeme setzt man, entsprechend der Zahl der kryraphischen Axen, drei Axen von abweichender optischer Elasticität voraus, elchen man die Axe der grössten Elasticität mit $\mathfrak{a}$, die der mittleren mit $\mathfrak{b}$, kleinsten mit $\mathfrak{c}$ bezeichnet. Während die krystallographischen Axen (*a* die - resp. Klinodiagonale, *b* die Makro- resp. Orthodiagonale, *c* die Verticalur im rhombischen Systeme senkrecht aufeinander stehen, schreibt man den itätsaxen aller optisch-zweiaxigen Krystalle die gegenseitige Rechtwinkelig-

---

1) Von dem optischen Hauptschnitte gilt dasselbe wie von den optischen Axen; er ist nicht nzelne Ebene, sondern die durch solche Ebene bestimmte Richtung, welcher unı viele Ebenen parallel liegen.

keit zu. Eine Ebene, welche durch je zwei Elasticitätsaxen gelegt wird, man einen **Hauptschnitt** der Wellenfläche, deren es demzufolge drei gibt. Elasticitätsoberfläche in den optisch-zweiaxigen Krystallen ist ein dreiaxiges soid, bei welchem sowohl Längsschnitt als Querschnitt Ellipsen sind. den drei Elasticitätsaxen hat man bei den optisch-zweiaxigen Krystallen auch verschiedene Brechungsexponenten zu unterscheiden.

Die optischen Axen bilden in diesen Krystallen mit einander einen welcher nicht nur in den verschiedenen Mineralsubstanzen, sondern auch den verschiedenen Varietäten einer und derselben Art sehr verschiedene hat. Der Winkel ist meist verschieden von 90°, daher einerseits ein spitzer anderseits ein stumpfer (2Vo). Eine den **spitzen** Winkel der optischen halbirende Linie nennt man die **Bisectrix** (schlechthin), die optische die erste oder spitze Mittellinie; die Halbirungslinie des stumpfen zeichnet man als stumpfe Bisectrix, als zweite oder stumpfe Mittellinie, auch als Supplementarlinie. Senkrecht auf der Ebene der optischen Axen steht die optische Normale, welche immer auch die Axe der mittleren Elasticität während abwechselnd in den verschiedenen Krystallen die beiden Mittellinien den Axen der grössten oder der kleinsten Elasticität zusammenfallen. die Bisectrix (die spitze Mittellinie) mit der Axe der grössten Elasticität heisst der Krystall **negativ** (Aragonit, Titanit, Borax), coincidirt sie mit kleinsten Elasticitätsaxe (c), so ist der Krystall ein **positiver** (Topas, spath, Gyps). In der Richtung der Bisectrix pflanzen sich also in zweiaxigen tiven Krystallen diejenigen Strahlen, welche in der Ebene der optischen schwingen, schneller fort, als diejenigen, welche rechtwinkelig darauf bei den zweiaxigen positiven Krystallen ist es gerade umgekehrt.

Da der Winkel der optischen Axen in verschiedenen Varietäten einer und ben optisch-zweiaxigen Substanz sehr verschieden sein kann, wie solches z. B. den Topas und den Glimmer in sehr auffallender Weise der Fall ist, so lässt er auch nicht mit Sicherheit als ein Merkmal zur Unterscheidung benutzen. Ja, *Mitscherlich*'s Beobachtungen ändert er sich sogar mit der Temperatur, z. B. beim dessen optische Axen bei der Erhitzung auf 70° zu einer einzigen zusammenfallen bei gesteigerter Temperatur in einer rechtwinkelig zur ersteren gelegenen Ebene der auseinandergehen. Auch hat *Des-Cloizeaux* gezeigt, dass ein und derselbe klaskrystall, in verschiedenen seiner Spaltungslamellen, ganz ausserordentliche schiedenheiten des Neigungswinkels der optischen Axen erkennen lässt. — in den optisch-zweiaxigen Krystallen die **Lage** der optischen Axen-Ebene nicht constant; vielmehr schwankt sie bisweilen zwischen zwei auf einander rechtwin Richtungen; ja es kommt sogar vor, dass die Axen der verschiedenen **Farb** zwei verschiedenen, jedoch auf einander rechtwinkeligen Ebenen liegen, wie dies am Orthoklas, Stilbit, Prehnit, Gyps und anderen Mineralien beobachtet wird. — Familie der Glimmer bietet sogar scheinbare Uebergänge zwischen optisch-ein und zweiaxigen Krystallen dar: theoretisch lassen sich ja auch die ersteren als zweiaxig mit unendlich kleinem Axenwinkel betrachten.

Im **rhombischen** System fallen die drei ungleichwerthigen rechtwinkeligen Elasticitätsaxen a . b . c ihrer Richtung nach mit den krystallographischen sammen, ohne dass jedoch bei der hergebrachten willkürlichen Aufstellung Krystalle auch die längste Krystallaxe mit der grössten Elasticitätsaxe coincidirt oder a der Brachydiagonale (a), b der Makrodiagonale (b), c der Verticalaxe (c)

räche. So ist z. B. im Olivin (wo die optischen Axen in der Basis liegen, und ie Brachydiagonale deren spitzen Winkel von 87° 46′ halbirt) $\mathfrak{a} = b$, $\mathfrak{b} = c$, $\mathfrak{c} = a$. Die kleinste und grösste Elasticitätsaxe halbiren die Winkel der optischen Axen, wei der krystallographischen Axen sind also hier die Mittellinien, und die Ebene der optischen Axen ist stets parallel einem der drei krystallographischen Hauptschnitte (Pinakoide) — alles entsprechend den Symmetrieverhältnissen dieses Systems.

Ueber die Orientirung der optischen Axen in den rhombischen Krystallen vgl. z. B. die trefflichen Untersuchungen und Zusammenstellungen von *Grailich* und *v. Lang* in den Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 27 und 31.

Im monoklinen System fällt nur noch die Orthodiagonale (die Axe der mmetrie) mit einer der Elasticitätsaxen zusammen, die beiden anderen stehen den krystallographischen Axen nicht mehr in einer gesetzmässigen Beziehung. Ebene der optischen Axen ist entweder parallel oder rechtwinkelig mit ı klinodiagonalen Hauptschnitt (der Symmetrie-Ebene). Daraus ergeben sich ende Fälle:

1) Die Ebene der optischen Axen liegt in dem klinodiagonalen Hauptschnitt, welcher demzufolge auch die spitze und stumpfe Bisectrix, die Axe der kleinsten und grössten Elasticität enthält, während die Orthodiagonale b die Axe der mittleren Elasticität $\mathfrak{b}$ darstellt und optische Normale ist. Die Lage der optischen Axen und deren Bisectricen gegen die krystallographische Verticalaxe und Klinodiagonale ist nicht auf ein allgemeines Gesetz zurückzuführen, sondern lässt sich jedesmal nur durch das Experiment feststellen (Gyps, Diopsid, Epidot).
2) Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf dem klinodiagonalen Hauptschnitt. Dabei geht entweder
   a) die spitze Bisectrix parallel der Orthodiagonale; die stumpfe Bisectrix und die optische Normale fallen in die Symmetrie-Ebene (Borax, Heulandit); oder es steht
   b) die spitze Bisectrix senkrecht auf der Orthodiagonale, während die stumpfe mit der letzteren zusammenfällt (Orthoklas).

Für die Krystalle des triklinen Systems, in welchen man auch drei senkrechte Elasticitätsaxen annimmt, lässt sich im Allgemeinen gar keine bestimmte ation zwischen der Lage der Axenebene und den Elementen des krystallographischen Axensystems aufstellen, weshalb denn in jedem concreten Falle die Auflung der Axenebene, der optischen Axen und ihrer Mittellinien durch Experimente versucht werden muss.

Anm. Wenn auch, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, die optischen Eigenschaften eines Krystalls denselben Grad der Symmetrie zeigen, wie seine äussere eometrische Form, so ist es doch noch völlig räthselhaft, in welcher engeren Verbinung die geometrischen Constanten eines Krystalls mit der relativen Grösse der optichen Elasticitätsaxen stehen.

Davon, dass an mehren Mineralien, welche sich ihrer Krystallform nach optisch-einaxig verhalten sollten, dennoch Erscheinungen nachgewiesen worden sind, wie sie eigentlich nur in optisch-zweiaxigen Krystallen zu erwarten sein würden, wird später die Rede sein (§. 121).

Des-Cloizeaux untersuchte Comptes rendus. T. 62. 1866. S. 988 den Einfluss hoher Temperaturen auf die optischen Eigenschaften doppeltbrechender Krystalle, und gelangte dabei wesentlich auf folgende Resultate:

1 Eine Erwärmung von 10 bis 190° C. scheint ohne Einfluss auf die optisch-einaxigen Krystalle zu sein;
2 in den Krystallen des rhombischen Systems ändert sich dabei der Winkel der optischen Axen, bald mehr, bald weniger;
3 in den Krystallen des monoklinen Systems ändert sich nicht nur der Winkel der optischen Axen, sondern auch meist die Ebene, in welcher sie liegen, dafern sie nicht die Symmetrie-Ebene, oder der klinodiagonale Hauptschnitt ist;
4 in den Krystallen des triklinen Systems geben sich kaum bemerkbare Änderungen in der Lage der Axen zu erkennen.

§ 113. **Polarisation des Lichts.** Der gesetzmässige Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Doppelbrechung und den drei Gruppen von Krystallsystemen würde in solchen Fällen, da die letzteren nicht unmittelbar bestimmt werden können, eine mittelbare Bestimmung derselben durch die Verhältnisse der Lichtbrechung zulassen. Da jedoch eine directe Ermittelung der doppelten Strahlenbrechung meistentheils mit eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden ist, so müssen wir zu den Erscheinungen der Lichtpolarisation unsere Zuflucht nehmen, welche mit den Verhältnissen der Lichtbrechung auf das Innigste verknüpft sind.

Unter der Polarisation des Lichts versteht man eine eigenthümliche Modification desselben, vermöge welcher seine fernere Reflexions- oder Transmissionsfähigkeit nach gewissen Seiten hin theilweise oder gänzlich aufgehoben wird.

Man kann das Licht sowohl durch Reflexion als auch durch Transmission polarisiren. Lässt man z. B. einen Lichtstrahl auf einen an seiner Rückseite geschwärzten Glasspiegel unter dem Einfallswinkel von 54½° auffallen, so zeigt sich nach der Reflexion mehr oder weniger vollkommen polarisirt. Er hat nämlich seine fernere Reflexionsfähigkeit total verloren, sobald man ihn mit einem zweiten Spiegel (dem Prüfungsspiegel) unter demselben Einfallswinkel dergestalt auffängt, dass die Reflexionsebenen beider Spiegel auf einander rechtwinklig sind. Dagegen findet noch eine vollständige Reflexion statt, wenn beide Reflexionsebenen einander parallel sind; sowie eine partielle Reflexion, wenn beide Ebenen irgend einen Winkel bilden, der zwischen 0° und 90° liegt.

Unter dem Polarisationswinkel einer reflectirenden Substanz versteht man denjenigen Einfallswinkel des Lichts, bei welchem die Polarisation desselben möglichst vollkommen erfolgt; so ist also 54½° der Polarisationswinkel für gewöhnliches Spiegelglas, für andere Substanzen hat er andere Werthe. — *Brewster* fand, dass derjenige Einfallswinkel der Polarisationswinkel ist, bei welchem der reflectirte Strahl auf dem gebrochenen senkrecht steht.

Man nennt die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auch die Polarisations-Ebenen derselben, und sagt, das Licht, welches vom ersten Spiegel reflectirt wird, sei nach der Richtung der Reflexions-Ebene desselben polarisirt, oder habe seine Polarisationsrichtung nach dieser Ebene. Demgemäss lässt sich das Thatsache des Fundamentalversuches auch allgemein so darstellen: wenn ein durch Reflexion polarisirter Lichtstrahl eine zweite polarisirende Spiegelfläche trifft, so wird er im Maximum oder Minimum der Intensität reflectirt, je nachdem

beiden Polarisations-Ebenen parallel oder rechtwinkelig sind. — Ueberhaupt • lässt sich der polarisirte Zustand eines Lichtstrahls daran erkennen, dass ihn mit einem Prüfungsspiegel unter dem Einfallswinkel von 54½° auffängt, darauf Acht gibt, ob er bei einer einmaligen Umdrehung des Spiegels zwei ein Maximum und zwei Mal ein Minimum der Reflexion zeigt. Bei jedem Maxi- n der Reflexion gibt die Reflexions-Ebene des Prüfungsspiegels die Lage der arisations-Ebene an.

Der erste Spiegel, welcher das Licht polarisirt, wird deshalb auch der Polari- ator, der zweite Spiegel, mit welchem man das polarisirte Licht untersucht, der nalysator genannt. Dieselben Benennungen braucht man auch für andere Körper, eren man sich einestheils zur Polarisation, anderntheils zur Prüfung oder Analyse es Lichts bedient.

Das Licht kann aber auch durch Transmission oder Brechung polarisirt wer- Lässt man z. B. auf ein System von parallelen Glasplatten einen Lichtstrahl r 54½° einfallen, so wird sich nicht nur, wie eben gezeigt, der reflectirte hl, sondern auch der transmittirte Strahl polarisirt erweisen. Allein die risations-Richtung beider Strahlen ist wesentlich verschieden, indem der ctirte Strahl nach einer Parallel-Ebene, der transmittirte Strahl dagegen einer Normal-Ebene der Einfalls-Ebene polarisirt ist; man sagt daher, beide Lichtstrahlen auf einander rechtwinkelig polarisirt sind.

Endlich ist auch eine jede Doppelbrechung des Lichts zugleich mit einer ırisation desselben verbunden, indem beide Strahlen, sowohl O als E, h beide auf einander rechtwinkelig, und zwar O nach einer Parallel- e, E nach einer Normal-Ebene des optischen Hauptschnittes der Eintritts- e polarisirt sind. — Wenn jedoch ein Lichtstrahl den Krystall in der Richtung optischen Axe durchläuft, so verschwindet zugleich mit der Doppelbre- g auch die Polarisation des Lichts, und der Strahl verhält sich wie gewöhn- s (nicht polarisirtes) Licht.

Die beiden Strahlen O und E eines doppeltbrechenden Krystalls verhalten sich o auf ähnliche Weise zu einander, wie der reflectirte und der transmittirte Strahl r Glasplattensäule.

Turmalinplatten, welche der Hauptaxe parallel geschliffen worden sind, gen bei einem gewissen Grade der Verdickung die Eigenschaft, einen recht- elig durch sie hindurchgeführten Lichtstrahl nur als einfachen Strahl zu trans- ren, welcher jedoch polarisirt, und zwar als Strahl E nach einer der Basis 0R llelen Richtung polarisirt ist[1]. Man kann also auch statt des Prüfungsspiegels solche Turmalinplatte anwenden; oder man kann beide Spiegel durch zwei nalinplatten ersetzen, welche das Licht im Maximum oder Minimum der In- tät transmittiren werden, je nachdem sie mit parallelen oder mit rechtwinke- Hauptaxen über einander gelegt worden sind. Zwei in drehbare Ringe ge-

1) Der hexagonale (rhomboëdrische) Turmalin besitzt nämlich Doppelbrechung, und würde r eigentlich in solchen Lamellen zwei Strahlen O und E liefern; es ist jedoch eine Eigen- lichkeit dieses Minerals, dass diese Lamellen bei einer gewissen Dicke den Strahl O absor- und nur noch den Strahl E durchlassen, welcher nach 0R polarisirt ist. Statt der Turmalin- en kann man sich auch nach *Herapath* und *Haidinger* zweier Krystalle des schwefelsauren hinins (Herapathit) bedienen. *Kenngott* fand, dass zwei durchsichtige Epidotlamellen sich so wie zwei Turmalinplatten benutzen lassen.

fasste Turmalinplatten werden gewöhnlich an den Armen eines scheerenähnlich gebogenen Messingdrahts befestigt, den man dann die Turmalinzange nennt. Noch vorzüglicher wegen ihrer Klarheit und Durchsichtigkeit sind die aus zwei eigenthümlich geschliffenen, mit Canadabalsam zusammengekitteten Kalkspath-stücken hergestellten *Nicol*'schen Prismen (Nicols), welche gleichfalls nur den Strahl *E*, jedoch im vollkommen polarisirten Zustande, hindurchlassen, während an der Balsamschicht durch Totalreflexion entfernt wird. Gehen die optischen Hauptschnitte zweier hinter einander befindlicher Nicols parallel, so ist das Gesichtsfeld hell, stehen sie senkrecht (gekreuzt), alsdann dunkel; je kleiner der Winkel der beiden Hauptschnitte ist, desto heller, je mehr er sich 90° nähert, desto dunkler erscheint das Gesichtsfeld.

Man kann sich daher Polarisations-Apparate auf sehr verschiedene Weise zusam-menstellen, je nachdem man einen Spiegel, eine Turmalinplatte, oder ein *Nicol*'sches Prisma entweder als Polarisator, oder als Analysator anwendet.

Bei den bis jetzt angeführten Apparaten ist das vom Polarisator kommende Licht ein schmales und daher fast paralleles Lichtbündel. Um nun sowohl die Untersuchung im convergenten Licht vornehmen zu können, als auch ein grösseres Gesichtsfeld zu erhalten, bedient man sich der sog. Polarisations-mikroskope. Man hat verschiedene Constructionen derselben ausgeführt, welche aber im Wesentlichen auf Folgendes hinauslaufen: Am Fusse eines vertical Stativs befindet sich als Polarisator entweder eine Spiegelcombination, oder ein Glasplattensatz, eine Turmalinplatte oder ein Nicol, wobei die drei letzteren Licht durch einen Erleuchtungsspiegel beziehen. Die parallelen polarisirten Strahlen werden in einem darauf folgenden Linsensatz stark convergent gemacht und durchsetzen so das darüber befindliche Untersuchungsobject, aus welchem sie divergent austreten. Nun passiren sie ein weiter nach oben angebrachtes zweites Linsensystem, welches sie wieder schwächer convergent macht, und welches mit dem unteren ein möglichst grosses Gesichtsfeld (übrigens keine sehr bedeutende Vergrösserung) gewährt. Als Analysator, der wie die beiden Linsensysteme an dem Stativ verschiebbar ist, dient oben ein drehbarer Nicol, dessen Polarisations-Ebene alle Stellungen zu derjenigen des Polarisators annehmen kann.

Solche sog. Polarisationsmikroskope (wohl zu unterscheiden von dem mit Polari-sationsvorrichtung versehenen eigentlichen Mikroskop) sind namentlich von A... und *Nörremberg* construirt worden und haben durch *Des-Cloizeaux*, *Brezina* und *G*... mancherlei Verbesserungen und Vervollständigungen erfahren, sowie Nebeneinrich-tungen erhalten. — Aeusserst zweckmässig ist der Apparat und sind die Beobachtungs-methoden, welche *P. Groth* in Annalen d. Phys. u. Ch. Bd. 144, S. 34 angegeben hat. Das Instrument (Universalapparat für krystallographisch-optische Untersuchung, Preis 570 Mark), welches der Mechaniker *R. Fuess* in Berlin liefert, dient zugleich als Polarisationsapparat und als Stauroskop, sowie zur Messung des Winkels der optischen Axen in Luft und Oel, zur Bestimmung der Brechungsexponenten und als Goniome-ter; vgl. auch dessen Physikalische Krystallographie, S. 472. Ueber einige Modifica-tionen desselben und über eine neue Stauroskopvorrichtung vgl. *Calderon* in Z. f. ... II (1877) 68. — *Becke* beschrieb in *Tschermak*'s Min. u. petr. Mitth. 1879, 430 einen neuen Polarisationsapparat von *E. Schneider* in Wien, welcher dadurch, dass die b... den mittleren planconvexen Linsen des gewöhnlichen *Nörremberg*'schen Apparats zu einer Kugel zusammengeschoben sind, und sammt dem Präparat gedreht werden kön-nen, sowohl ein grosses Gesichtsfeld als auch den Vortheil gewährt, dass das Präpa...

'erschiedener Richtung durchblickt und der Austritt der selbst einen sehr stumpfen ıkel bildenden optischen Axen (vgl. S. 149) noch wahrgenommen werden kann.

114. Unterschied von einfach- und doppeltbrechenden dünnen Mine-lttchen im polarisirten Licht. Mit einem Mikroskop, welches zu diesen suchungen dient, wird eine Polarisationsvorrichtung in der Weise verbun-lass der polarisirende Nicol in den Schlitten eingeschoben wird, welcher sich dem das Object tragenden Tischchen befindet, während man den analysiren-Iicol (entweder direct über das Objectiv in die Röhre einschraubt, oder mit)cular verbindet, oder) auf das Ocular oben aufsetzt.

Wird nun ein dünnes Blättchen eines einfachbrechenden Minerals (regu-Krystalls oder amorphen Körpers) auf den Objecttisch zwischen beide Nicols cht, deren Hauptschnitte oder Polarisations-Ebenen gekreuzt sind, so wird r dadurch hervorgebrachten Dunkelheit des Gesichtsfeldes nichts geändert, ıe isotrope Substanz die Schwingungsrichtung des durchgehenden Lichtes alterirt. Da die Aether-Elasticität darin nach allen Directionen hin gleich wird auch dadurch, dass man dasselbe Blättchen um seine eigene Axe dreht, adurch, dass man eine von dem Mineral in anderer Richtung gewonnene e unterschiebt, keinerlei Veränderung eintreten. Wenn umgekehrt durch rallele Stellung beider Nicolhauptschnitte das Gesichtsfeld hell erscheint, 'd das zwischengeschobene Blättchen keine andere Farbe aufweisen, als es n gewöhnlichen Licht besass.

enau so wie einfachbrechende Lamellen verhalten sich zwischen gekreuzten ıarallelen) Nicols diejenigen doppeltbrechenden, sowohl einaxigen als :igen, welche senkrecht zu einer optischen Axe geschnitten sind; da der 'allende Strahl hier keine Doppelbrechung erleidet und somit nicht zwei en in ihnen zur Interferenz gelangen können, so erscheinen sie bei gekreuz-cols dunkel und bleiben dunkel bei einer vollen Horizontaldrehung um die Axe.

Da im tetragonalen und hexagonalen System die Basis die einzige Form ist, :he nur aus einem parallelen Flächenpaar besteht, welcher also auch eine ein-ne Spaltungsfläche allein entsprechen kann, so muss jede von einem optisch-ein-;en Krystall durch Spaltung erhaltene Lamelle ihre optische Axe senkrecht ste-haben und sich daher wie angegeben zwischen gekreuzten Nicols verhalten.

Venn dagegen das doppeltbrechende Blättchen nicht senkrecht zu einer hen Axe geschnitten ist, so zeigt es mit Ausnahme gewisser besonderer Stel-n, sowohl zwischen gekreuzten als zwischen parallelen Nicols Farben-heinungen, chromatische Polarisation. Und zwar sind die Farben, welche ›lches Object bei gekreuzten Nicols trägt, die complementären von denjenigen, s bei parallelen aufweist (Roth im Gegensatz zu Grün, Blau zu Gelb u.s.w.).

Diese Farbenerscheinungen[1]) gründen sich auf die Interferenz der Lichtstrahlen, lche durch die Doppelbrechung in dem Blättchen entstanden ist. Sie sind abhängig von dem Brechungs-Exponenten der Substanz, weshalb gleichdicke Blätt-

---

1) Zur specielleren Erläuterung der Ursache dieser und folgender Erscheinungen vgl. z. B. '-*Pouillet*, Lehrb. d. Physik, 7. Aufl., I., 848, oder *Rosenbusch*, Mikrosk. Physiograph. d. ;r. wicht. Mineralien, S. 75, namentlich die klaren Auseinandersetzungen von *Groth* in sei-ıysikalischen Krystallographie.

chen verschiedener Mineralien abweichende Farben aufweisen; 2) bei einer und selben Substanz von der Lage des Schnitts, weil bei doppeltbrechenden Kr die Aether-Elasticität nach verschiedenen Richtungen hin differirt; 3) selbst bei cher Lage des Schnitts und bei gleicher Substanz noch von der Dicke des Blätt und der Lage seiner Schwingungs-Ebenen zum optischen Hauptschnitt de larisators.

Wenn eine durch Spaltung erhaltene Lamelle einem rhombisch oder klinoki krystallisirten Mineral angehört, so entspricht ihre Spaltungsfläche in der Regel weder der Basis oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte; die beiden opti Axen werden daher entweder in der Ebene der Lamelle selbst, oder in irgend anderen Ebene liegen, welche auf derselben rechtwinkelig oder geneigt ist, aber l der optischen Axen wird auf der Lamelle rechtwinkelig sein; die Lamelle mu her zwischen den Nicols Farben aufweisen. Besonders bei den glimmerartigen ralien, welche mit einer höchst vollkommenen monotomen Spaltbarkeit gew eine hinreichende Pellucidität vereinigen, kann man, unter Erwägung des obe führten, sehr leicht erkennen, ob man es mit einer optisch-einaxigen oder q zweiaxigen Lamelle zu thun hat, woraus sich dann rückwärts ein Schluss a allgemeinen Charakter des Krystallsystems machen lässt.

Bei allzugrosser Dünne der doppeltbrechenden Lamelle sind die Inter farben mitunter nicht lebhaft genug, um erkannt zu werden. Wenn man als dünnes Glimmer- oder Gypsblättchen, welches für sich im polarisirten Licht mässig und charakteristisch gefärbt erscheint, darüber deckt, so wird an den wo die Lamelle darunter liegt, eine Veränderung dieser Farbe ersichtlich un die Doppelbrechung der Substanz selbst erwiesen sein. Eine isotrope Lamelle k Interferenzfarbe des Glimmerblättchens nicht ändern.

Speciell wird ein doppeltbrechendes, nicht senkrecht auf die optisc geschnittenes Blättchen in allen den überwiegenden Fällen bei gekreuzten Farben zeigen, wenn es eine solche Lage hat, dass die Elasticitätsaxen in Fläche irgend einen schiefen Winkel mit dem optischen Hauptschnitt de risators machen. Dreht man das Blättchen horizontal um seine Axe, so bl Art der Farbe gleich, aber die Intensität derselben wechselt und ist dann am ten, wenn die Elasticitätsaxen des Blättchens mit den optischen Hauptsc der Nicols einen Winkel von 45° bilden; dies tritt bei einer vollen Hori drehung des Blättchens viermal ein.

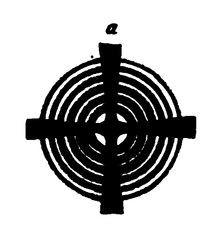
Fällt dagegen irgend eine Elasticitätsaxe mit dem optischen Hauptsch polarisirenden Nicols zusammen, so werden auch selbst solche doppeltbre Blättchen keine besonderen Interferenzfarben aufweisen, sondern bei pa Nicols nur hell oder eigenfarbig, bei gekreuzten nur dunkel erscheinen; d schon polarisirter Strahl kann in dem Blättchen dann keine weitere Ze erleiden und wird dasselbe unverändert durchlaufen, sobald seine Schwin ebene (also der optische Hauptschnitt des Polarisators) parallel der Richtu grössten oder kleinsten Elasticität der Fläche des Blättchens liegt, welch Schwingungsrichtungen für die dasselbe durchlaufenden Strahlen sind.

Durch diese so zwischen gekreuzten Nicols vorgenommene Einstellung de chens auf Dunkel, durch die Aufsuchung der sog. Auslöschungsrichtung möglich, in optisch-einaxigen Blättchen dieser Art die Richtung der Hauptaxe, tisch-zweiaxigen die Richtung zweier Elasticitätsaxen zu finden.

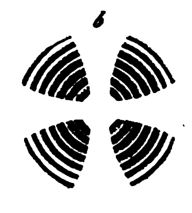
§ 115. **Bunte Farbenringe im polarisirten Licht.** Etwas dickere l von doppeltbrechenden Krystallen, welche bei den optisch-einaxigen sen

ıptaxe, bei den zweiaxigen senkrecht auf eine der Axen oder auf die schnitten sind, offenbaren, namentlich wenn die Schwingungsebenen ıtor und Analysator gekreuzt sind, in der Turmalinzange oder einem larisations-Instrument, insbesondere gut in dem sog. Polarisations-S. 142) sehr schöne bunte Farbenringe, was darin begründet ist, s der Lamelle austretenden Lichtstrahlen, im oberen Nicol auf eine ʒsebene reducirt, gegenseitig zur Interferenz gelangen. Die Art der an ıte sichtbaren Farbe wird wesentlich von der Wegdifferenz der den Strahlen, und folglich von der Dicke der Lamelle und von der abhängen, in welcher die Strahlen durch sie hindurchgehen.

man nämlich, bei rechtwinkelig eingestellten Polarisations-Ebenen, ı-einaxige und normal auf die Hauptaxe ge-ɜr geschnittene Platte von geeigneter Dicke in den s-Apparat, so sieht man im gewöhnlichen weissen ɔalysator ein System kreisrunder concen-bunter Farbenringe, welches von einem n, schattigen Kreuze durchsetzt wird, wie ›hende Figur zeigt, in welcher die concentrischen ʼegenbogenähnlich farbige Curven vorgestellt ʒsen, während das schwarze Kreuz zwar in der Mitte ganz dunkel h scharf begrenzt, nach aussen aber allmählich immer weniger dunchsam vertuscht erscheint.

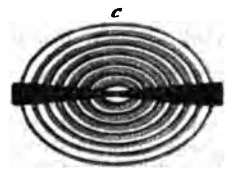


h t man aber den Analysator allmählich, bis die beiı Polarisations-Ebenen parallel geworden sind, so ch die Phase des Bildes, indem das schwarze Kreuz det, und statt seiner ein weisses Kreuz erscheint, die Ringe aber die Complementärfarbe der vorherigen , etwa so, wie es die Figur zeigt. Dreht man die ırer Ebene, so bleibt die Erscheinung unverändert. ınner die untersuchte Platte ist, desto weiter fallen ie Ringe auseinander, und so kommt es, dass man bei einer gewissen Dünne len centralen Theil der Interferenzfigur sieht; die im vorhergehenden Para-ɔrochenen Polarisations-Erscheinungen dünner Blättchen doppeltbrechender sind eben weiter nichts, als der innerste Theil der Interferenzfiguren.



nnt diese bunten Farbenringe wohl auch isochromatische Cur-jeder Ring in der Hauptsache immer dieselben Farben erkennen lässt. ıan die Ringe im homogenen Licht, z. B. durch ein rein roth gefärbtes ·mehrt sich ihre Anzahl sehr bedeutend, während sie zugleich dunkel gefärbt erscheinen.

let man von einem optisch-zweiaxigen Krystall eine Platte von ge-:ke senkrecht auf eine optische Axe, so erblickt man bei derselben ıg zwischen gekreuztem Polarisator und Ana-System von elliptischen oder ovalen Far-welches von einem schwarzen schattigen urchsetzt wird, etwa so, wie es die beistehende in welcher die concentrischen Ringe abermals g zu denken sind, während der schwarze Strei-



... scharf ...

... verbreitert und verwischt.

... zweiaxigen Lamellen, deren Axen-Ebene ... diese gleichzeitige Wahrnehmung beide ...

... der Figur und Lage findet nur dann statt, wenn die beiden ... gegen die Lamelle sind, wie dies in den Krystallen des rhom... denjenigen Krystallen des monoklinen Systems der Fall ist, der ... dem klinodiagonalen Hauptschnitte nicht parallel ist.

me gestatten, so gewährt uns das *Nörremberg*'sche Polarisations-Mikroskop anz vorzügliches Hilfsmittel zur Erkennung des optisch-zweiaxigen Charakters r krystallisirter Mineralien. Bei sehr kleinem Axenwinkel kann man auch mit der Turmalinzange die beiden Ringsysteme übersehen; bei grösserem winkel mag man sie wohl durch Hin- und Herwendung nach einander nschauung bringen.

Fast gleichzeitig haben *v. Lasaulx*, *Bertrand* und *Klein* Methoden angegeben, um s Mikroskop mit parallelem Licht in ein Polarisationsinstrument mit convergentem t zur Erzeugung der Interferenzbilder in Dünnschliffen von Krystallen umzuwan- n; die Hauptsache bei dem mit Polarisator und Analysator versehenen Mikroskop cht in der Entfernung des Oculars bei verbleibendem Objectiv (N. Jahrb. f. Min. 78, S. 377; Bull. soc. minér. 1878, S. 27; Nachr. d. k. Ges. d. W. in Göttingen 78, 461). Vergl. auch den S. 143 erwähnten verbesserten Polarisationsapparat n *Schneider*.

§ 116. **Stauroskop.** Im Jahre 1855 hat *v. Kobell* ein Instrument angegeben, les er Stauroskop nannte, weil sein Gebrauch wesentlich auf der Beobachtung chwarzen Kreuzes in einer Kalkspathlamelle (S. 145) beruht [1]. Es dient (ab- en von der Bestimmung des einfach- oder doppeltbrechenden Charakters und ahl der optischen Axen) namentlich zur Feststellung des Krystallsystems und age der Elasticitätsaxen oder Schwingungs-Ebenen.

Das Stauroskop besteht wesentlich aus einem auf der Rückseite geschwärzten arisirenden Glasspiegel, einem in einer Messinghülse drehbaren analysirenden Nicol l einer zwischen beiden in der Hülse befindlichen und festen Kalkspathplatte, lche senkrecht auf die optische Axe geschnitten ist. Wenn die Schwingungs-Ebenen a Spiegel und Nicol gekreuzt sind — dies ist der Fall, sobald die kurze Diagonale s Nicolquerschnittes aufrecht steht — so zeigt die Kalkspathplatte als Interferenz- ur das schwarze Kreuz mit den buntfarbigen concentrischen Ringen. Wird nun eine untersuchende Krystallplatte, in einer drehbaren Hülse befestigt, zwischen Spiegel d Kalkspath eingeschoben, so tritt die Kreuzerscheinung in dem Apparat nur dann igestört hervor, sofern entweder in dem Object überhaupt keine Doppelbrechung folgt, oder sofern die Schwingungs-Ebenen, also die Elasticitätsaxen des Objects, rallel liegen den Schwingungs-Ebenen von Spiegel und Nicol; ist das letztere nicht r Fall, so muss man, damit das schwarze Kreuz erscheinen soll, das Object um en bestimmten Winkel drehen, welcher an einem ausserhalb angebrachten graduir- Halbkreis ablesbar ist. — Als Polarisator wird auch vielfach ein Nicol benutzt.

Wenn nun die zu untersuchende Krystallplatte z. B. so in dem Apparat orientirt rde, dass eine Kante derselben parallel geht der Polarisations-Ebene des Spiegels, l wenn in diesem Falle die Interferenzfigur gestört ist, so zeigt der Winkel, um lchen bis zur Wiederherstellung der letzteren das Object gedreht werden muss, an, gross die Neigung ist zwischen einer Hauptschwingungsrichtung (Elasticitätsaxe) Krystall und der betreffenden Kante. Ist diese Kante einer krystallographischen e parallel, so lässt die Divergenz zwischen Elasticitätsaxe und Krystallaxe schliessen, s das zweiaxige Object nicht dem rhombischen System angehören kann (in wel- em ja die krystallographischen Axen mit denen der optischen Elasticität zusammen- len), sondern entweder monoklin oder triklin ist. Specielleres über das Verhalten r Krystalle der verschiedenen Systeme im Stauroskop ist gelegentlich der nun folgen- n allgemeinen Charakteristik derselben angeführt.

Brezina hat verschiedene Verbesserungen am Stauroskop angebracht [2], nament-

1) Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 95, S. 320.
2) Ann. d. Phys. u. Ch. 1866, Bd. 128, S. 448; auch 1867, Bd. 130, S. 141; ferner *Schrauf*, ikal. Mineralogie, II, 219.

lich die, dass die senkrecht auf die Axe geschliffene Kalkspathplatte ersetzt wird durch zwei übereinander gelegte nahezu senkrecht auf die Axe geschliffene Platten, der Interferenzfigur überaus empfindlich ist, indem eine sehr geringe Divergenz zwisch der Elasticitätsaxe des Objects und dem optischen Hauptschnitt des Analysators e bedeutende Verschiebung des Mittelbalkens hervorbringt. Dass der Apparat von *P. G* auch als Stauroskop benutzt werden kann, wurde schon S. 142 bemerkt. *Rosenb* gab eine Combination des Stauroskops mit dem Mikroskop an (Mikrosk. Physiogr. petrogr. w. Mineralien, S. 86), welche er später durch einen zweckmässigeren App ersetzte, der im N. Jahrb. f. Mineralog. 1876, S. 504 beschrieben ist, und sich üb haupt zur optischen Untersuchung von Mineraldurchschnitten sehr wohl eignet[1].

§ 117. **Optische Charakteristik der regulären Krystalle und amorph Mineralien.** Lamellen von durchsichtigen regulären Krystallen, z. B. von St salz, Flussspath, Zinkblende, Granat, üben auf das polarisirte Licht, wie an führt, in der Regel gar keine Wirkung aus, weil sie nur einfache Lichtbrech besitzen. Sie zeigen im Polarisationsapparat in keiner Lage Interferenzfarb bleiben bei gekreuzten Nicols stets dunkel und stören niemals das schwarze Kr im Stauroskop. Auf dieselbe Weise verhalten sich Lamellen durchsichti amorpher Mineralien.

Ueber die anomale Erscheinung der Doppelbrechung bei regulären Kryst s. § 121.

§ 118. **Optische Charakteristik tetragonaler und hexagonaler K stalle.** Im *Nörremberg*'schen Polarisations-Apparat zeigen senkrecht auf die Ha axe geschliffene oder gespaltene Platten nach § 115 ein System von kreisru den, farbigen Ringen nebst dem schwarzen Kreuze. Diese Erschein findet immer in völliger Regelmässigkeit statt, sobald die Platte nur ganz ho gen, und, dafern sie durch Schleifung dargestellt wurde, vollkommen rec winkelig auf die Hauptaxe geschliffen ist. Ueber abnorme Erscheinungen dieser Hinsicht vgl. § 121.

Um zu entscheiden, ob die Doppelbrechung einer einaxigen Lamelle posit oder negativ ist, dazu empfiehlt sich besonders folgendes Verfahren. Man bri zwischen die zu prüfende Lamelle und das Objectiv des Polarisations-Mikrosk ein sehr dünnes Blatt von optisch-zweiaxigem Glimmer[2], so dass dessen Ax Ebene die beiden Polarisations-Ebenen unter 45° schneidet. Durch Einschalt dieses Glimmerblatts trennt sich das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln, de Scheiteltangenten die Axen-Ebene des Glimmerblatts entweder rechtwinkel durchschneiden, oder ihr parallel sind. Im ersteren Falle hat die gepr Lamelle negative, im zweiten Falle positive Doppelbrechung.

Im Stauroskop bleibt das schwarze Kreuz des Kalkspaths dann unverä dert, wenn die zu prüfende Lamelle senkrecht zur Hauptaxe geschnitten, o wenn sie bei irgend einer anderen Schnittrichtung so eingefügt ist, dass di Hauptaxe dem optischen Hauptschnitt des Polarisators oder Analysators paral geht. In allen anderen Fällen tritt Störung der Interferenzfigur ein.

---

1) Solche Mikroskope, welche mit allen optischen Apparaten versehen sind, die nament bei mikroskopisch-petrographischen Untersuchungen nothwendig werden, sind von *Fuess* in Be lin (Alte Jacobstrasse 108), und in insbesondere gediegener Ausführung von *Hartnack* und *Pra mowski* in Potsdam zu beziehen.

2) Die Dicke des Glimmerblattes darf höchstens so gross sein, wie die einer sogenann ten Viertelundulationslamelle.

Dünne Lamellen, welche man in dem mit Polarisationsvorrichtung versehe-
Mikroskop untersucht, erscheinen, senkrecht auf die Hauptaxe geschnitten,
chen gekreuzten Nicols dunkel, und verbleiben so auch bei Drehung in der
ontalebene. Gehören sie Durchschnitten an, welche nicht senkrecht auf die
taxe liegen, so werden sie bei gekreuzten und bei parallelen Nicols farbig;
wenn die Hauptaxe mit dem optischen Hauptschnitt eines Nicols parallel geht,
isen sie sich zwischen gekreuzten Nicols dunkel, zwischen parallelen hell,
bei einer vollen Horizontaldrehung viermal vorkommt.

Ob das unter dem Mikroskop untersuchte Mineral dem tetragonalen oder hexago-
len System angehört, das kann man leicht durch die Beobachtung ermitteln, ob es
neben den davon herstammenden doppeltbrechenden Durchschnitten — quadrati-
be oder hexagonale Schnitte sind, welche sich als einfachbrechend erweisen.

§ 119. **Optische Charakteristik rhombischer Krystalle.** Ist der Krystall
ltbar nach einem der zwei Pinakoide, welche rechtwinkelig auf der
chen Axen-Ebene stehen, so wird die Normale der Spaltungslamelle entwe-
mit der spitzen oder mit der stumpfen Bisectrix zusammenfallen, und so
man im ersteren Falle die beiden Ringsysteme im convergenten Licht des
isations-Mikroskops deutlich erblicken, sobald der scheinbare (das heisst
in der Luft gemessene) Neigungswinkel der beiden optischen Axen ($2E$
nnt, im Gegensatz zu $2V$, dem wahren Axenwinkel) nicht grösser ist, als 120°.
meisten zweiaxigen Glimmer und der Topas liefern dafür ausgezeichnete
iele.

Ist aber der Krystall nur spaltbar nach demjenigen Pinakoide, welches
Axen-Ebene parallel liegt, so ist man meist genöthigt, zwei Platten zu
ifen, welche den beiden anderen Pinakoiden parallel sind, und von denen
ine, auf welcher die spitze Bisectrix senkrecht steht, die Beobachtung der
n Ringsysteme jedenfalls gewährleistet. Nur wenn der Krystall nach einem
r Pinakoide tafelartig ausgedehnt ist, wird man die Schleifung der ent-
henden Lamelle entbehren können. — Ist endlich der Krystall nach gar
m der Pinakoide spaltbar oder tafelförmig ausgedehnt, so muss man drei
en schleifen, welche den drei Pinakoiden parallel sind, und wird dann in
nigen Platte, auf welcher die Axen-Ebene und die spitze Bisectrix normal
die beiden Ringsysteme beobachten können.

Wenn die scheinbare Divergenz der optischen Axen sehr gross ist, so fal-
i die Ringsysteme ausserhalb des Gesichtsfeldes, und dann muss man zu anderen
lfsmitteln seine Zuflucht nehmen; wie z. B. die Lamelle in einem stärker brechen-
n Medium, wie in Oel statt in der Luft, beobachten.

Um über den positiven oder negativen Charakter der Doppelbrechung
etreff der spitzen Bisectrix) zu entscheiden, dazu kann man, wenigstens in
jenigen Fällen, wo die Lamelle im Polarisations-Mikroskop beide Systeme
Farbenringen zeigt, auf ähnliche Weise gelangen, wie bei den optisch-ein-
n Krystallen, indem man nämlich ein sehr dünnes Blatt von zweiaxigem Glim-
zwischen das Objectiv und die zu prüfende Lamelle so einschaltet, dass die
i-Ebene des Glimmers mitten zwischen beiden Polarisations-Ebenen liegt.
unregelmässige schwarze Kreuz zerfällt dann abermals in zwei (unregelmässige)
rbolische Schweife, deren Scheiteltangenten parallel oder rechtwinkelig mit

der Axen-Ebene des Glimmerblattes sind, je nachdem die Lamelle positive od negative Doppelbrechung besitzt. Bei sehr grossem Winkel der optischen Ax muss man statt des Glimmerblattes eine keilförmige Quarzplatte zu Hilfe neh

Die verschiedene Brechbarkeit der verschiedenen farbigen oder homogenen Li arten, aus denen das weisse Licht besteht, sowie die Dispersion der Elasticitäts der zweiaxigen Krystalle des monoklinen und triklinen Systems sind die Ursache, in den zweiaxigen Krystallen die optischen Axen für jede Lichtart oder Farbe etwas verschiedene Lage haben. Im künstlichen Seignettesalz ist z. B. der opti Axenwinkel für rothe Strahlen 76°, für violette 56°. Man nennt diese Erscheinun Dispersion der optischen Axen; sie gibt sich zwar gewöhnlich nur in geri Grade zu erkennen, sie findet aber doch statt, und begründet einen neuen wes chen Unterschied zwischen den optisch-zweiaxigen und einaxigen Kryst welche letztere keine Dispersion der optischen Axe zeigen. Bei Anwendung de wöhnlichen weissen Lichtes und des *Nörremberg*'schen Polarisations-Mikroskops die Dispersion der Axen überhaupt an der besonderen Figur und Lage gewisse chromatischer Farbenzonen erkannt, wobei zunächst die Farben roth und blau be sichtigt zu werden pflegen.

In den Krystallen des rhombischen Systems offenbart sich die Disp symmetrisch innerhalb der Axen-Ebene, oder dergestalt, dass die den ver denen Farben entsprechenden Axen mit der Bisectrix beiderseits gleiche W bilden. Wenn nun die innersten Ringe der beiden elliptischen Ringsyste Fig. *d* S. 146) das Roth nach innen, das Blau nach aussen zeigen, oder die Scheitel der beiden Hyperbeln (in Fig. *e*) auf der concaven Seite rot der convexen Seite blau gesäumt erscheinen, so bilden die rothen Axen kleineren Winkel, als die blauen oder violetten Axen, was durch das S $\varrho < v$ ausgedrückt wird. Wenn dagegen die Lage der rothen und der l Farbensäume die entgegengesetzte ist, so wird $\varrho > v$, oder so würde der Winkel für die rothen Strahlen grösser sein, als für die blauen Strahlen.

Prüft man dünne, dem rhombischen System angehörige Durchschn dem mit Polarisationsvorrichtung versehenen Mikroskop, so werden dieselb die Elasticitätsaxen sämmtlich mit den krystallographischen zusammenfallen, und dann zwischen gekreuzten Nicols dunkel werden, sobald irgend eine der winkelig auf einander stossenden Umrisslinien, welche ja einer krystallog schen Axe parallel sind, mit einem Nicolhauptschnitte coincidirt. Diese s rade Auslöschung tritt bei einer vollen Horizontaldrehung viermal ein. In Falle erscheint auch das schwarze Kreuz im Stauroskop unverändert. Höchst ist es selbstredend, dass der Durchschnitt des rhombischen Minerals gerade senkrecht auf einer der optischen Axen steht, wobei er alsdann selbst be vollen Drehung stets zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleibt. In übrigen Fällen, mit Ausnahme dieser beiden, erscheint der Durchschnit schen gekreuzten und parallelen Nicols farbig und stört er die Interferenzfi Stauroskop.

In den Fällen, wo zwischen gekreuzten Nicols der Durchschnitt dunkel weist er zwischen parallelen seine Eigenfarbe oder Farblosigkeit auf.

§ 170. **Optische Charakteristik der klinobasischen Krystalle.** F monokline System war von der dreifach abweichenden Lage der optischen Ebene bereits S. 130 die Rede. Was die Dispersion der optischen Axen b

n bei dem dort erwähnten Fall 1 (optische Axen-Ebene parallel dem klinolen Hauptschnitt) die optischen Axen für alle Farben zwar in derselben aber die Bisectrix ist für jede Farbe eine andere (Dispersion inclinée *izeaux*'s). In dem Fall 2a ist die Axendispersion derart, dass die Axender verschiedenen Farben fächerförmig um die Bisectrix zerstreut sind sion tournante oder croisée *Des-Cl.*). Im Fall 2b gehen zwar die Ebenen der n Axen für verschiedene Farben parallel der Orthodiagonale, aber diese bilden verschiedene Winkel mit der Verticalaxe (Dispersion horizontale

.

besitzt der monokline Krystall, dessen optische Axen-Ebene parallel dem klinoalen Hauptschnitt geht, eine deutliche klinodiagonale Spaltbarkeit, so lässt sich er Spaltungslamelle desselben die Lage der beiden Bisectricen leicht bestimmen. raucht nämlich die Lamelle nur im parallelen polarisirten Lichte zwischen uztem Polarisator und Analysator einmal in ihrer eigenen Ebene herumzudrehen iejenigen beiden Richtungen zu bemerken, nach welchen sie das Maximum der nkelung zeigt; diese beiden, auf einander rechtwinkeligen Richtungen sind es, che die Bisectricen fallen, und man wird finden, dass solche keine symmetriage zu der Verticalaxe und Klinodiagonale haben; woraus denn folgt, dass auch tischen Axen unsymmetrisch gegen diese beiden krystallographischen Axen . Eine Spaltungslamelle von Gyps lässt dies sehr gut erkennen. Schleift man nem dickeren Krystalle zwei Lamellen, welche auf der einen und auf der an- Bisectrix rechtwinkelig sind, so wird wenigstens die eine derselben im Polari-s-Mikroskop die beiden Ringsysteme beobachten lassen. — Hätte man gefunden, ine der beiden Bisectricen ungefähr rechtwinkelig auf der Fläche des pinakoids, oder der Basis, oder eines Hemidomas ist, und besitzt der Krystall lerselben Fläche entweder eine tafelförmige Gestalt oder eine zweite Spaltbaro wird man im Polarisations-Mikroskop entweder unmittelbar durch den Krystall, lurch eine Spaltungslamelle beide Ringsysteme, jedoch mit unsymmetrischer und Lage wahrnehmen. Dies zeigen z. B. manche durch das Orthopinakoid tafele oder säulenförmige Diopsidkrystalle.

besitzt der monokline Krystall im Fall 2a klinodiagonale Spaltbarkeit, oder ist elförmig nach dem Klinopinakoid, so sieht man durch eine Spaltungslamelle, auch unmittelbar durch den Krystall selbst, im Polarisations-Mikroskop meist Ringsysteme zugleich.

wo es sich um Durchschnitte klinobasischer Mineralien handelt, unter dem polarisirenden Mikroskop untersucht werden, kann man diem Gegensatz zu den rhombischen (S. 149) daran erkennen, dass bei zontaldrehung des Durchschnitts dann Dunkelheit zwischen gekreuzten m Stauroskop Herstellung des schwarzen Kalkspathkreuzes) eintritt, wenn eine der Umrisslinien, welche einer krystallographischen Axe parallel gend einen schiefen Winkel mit einem Nicolhauptschnitt macht. Diese sog. Auslöschung ist ja der Beweis dafür, dass nicht mehr, wie im rhombischen alle Elasticitätsaxen mit den krystallographischen coincidiren.

Lage der Elasticitätsaxen im monoklinen System erfordert es nun ass das Kreuz im Stauroskop ungestört erscheint (und zwischen gekreuzten Dunkelheit eintritt), sobald die Orthodiagonale mit einem Nicolhauptzusammenfällt. Für die beiden anderen krystallographischen Axen ist dies nehr der Fall. Bei den Durchschnitten durch trikline Krystalle ist die

Interferenzfigur im Stauroskop stets gestört, wenn eine der krystallographis Axen mit einem Nicolhauptschnitte parallel geht.

§ 121. **Optische Anomalieen.** Schon seit längerer Zeit ist es bekannt, gewisse Mineralien optisch untersucht nicht dasjenige Verhalten zeigen, we man mit Rücksicht auf ihre Formausbildung und ihre Zugehörigkeit zu dem oder anderen Krystallsystem bei ihnen voraussetzen sollte. So gibt es eine von Mineralien, welche sich nach Winkelwerthen und charakteristischer Entw lung der Gestalt als Mitglieder des regulären Systems bekunden, gleichwohl deutliche Erscheinungen der Doppelbrechung und Polarisation aufweisen. Fe zum tetragonalen oder hexagonalen System gehörige Individuen kommen welche dennoch in der Richtung der Hauptaxe eine Doppelbrechung offenl Für dieses optisch anomale Verhalten hat man im Laufe der Zeit mit meh weniger Glück verschiedene Deutungsversuche gemacht.

Was zunächst die Polarisationserscheinungen regulärer Krystalle betrifft, man dafür folgende Erklärungsweisen versucht, von denen die ersteren darauf be dass die Krystalle sich nicht, oder nicht mehr in dem krystallologischen Gleich befinden.

1) Die frischen Krystalle besitzen eine lamellare, lagenweise Zusam setzung, wobei die einzelnen Schichten nicht in absoluter Berührung sind u her eine Wirkung analog der von Glasplattensätzen hervorbringen, welche au transmittirte Licht polarisiren (*Biot*'s Polarisation lamellaire). Indessen unters sich diese Erscheinungen dennoch von denen, welche mit der doppelten Lichtbr verknüpft sind, wesentlich dadurch, dass die im parallelen Lichte wahrneh Farben eine ganz regellose Vertheilung zeigen, und dass im convergenten keine regelmässigen Farbenringe zum Vorschein kommen. Uebrigens ist es fragl eine solche Structur bei den in Rede stehenden Mineralien vorausgesetzt werde

2) Für die Polarisationserscheinungen beim Alaun hat *Reusch* (Monatsber. Akad., 11. Juli 1867) nachgewiesen, dass dieselben durch die *Biot*'sche A einer lamellaren Zusammensetzung nicht genügend erklärt werden, sondern sich bei den untersuchten Alaunen um eine schwache Doppelbrechung in Fe nerer, beim Wachsthum der Krystalle hervorgebrachter Spannungen handle. eine geeignete Pressung der polarisirenden Alaunkrystalle, welche jener Sp entgegenwirkt, konnte er selbst die Eigenschaft der Doppelbrechung für die Da Druckes aufheben. Früher schon hatte *Marbach* die Doppelbrechung regulär stalle auf Störungen des molekularen Baues zurückgeführt (Ann. d. Phys. Bd. 94, S. 121). — *Jannetaz* brachte in ein leeres Selterswasser-Syphon feinge ten regulären einfachbrechenden Kali-Alaun und füllte darauf die Flasche mit säurehaltigem Wasser. Nach Auflösung des Salzes an der Sonne wurde die Fla einen kühlen Ort gebracht, wo sich bald Alaunkryställchen ausschieden, welch dem Druck der Kohlensäure eine Doppelbrechung erlangt hatten, ohne sich v gewöhnlichen Alaun chemisch oder geometrisch zu unterscheiden. — *Brewste* die Polarisationserscheinungen, welche sich stellenweise im regulären Diama amorphen Bernstein finden, von comprimirten Gasen ab, welche dort in Höl eingeschlossen sind und durch Druck in der Molekularstructur der umgebende stanz Spannungen hervorrufen. Nach *Sorby* gehen aber die Interferenzerschei im Diamant nicht von Hohlräumen, sondern von eingebetteten fremden Krystall welche rings um sich die gleichmässige Contraction des Diamants verhinderten.

Bei allen diesen Verhältnissen ist es insbesondere zu beachten, dass es auss die abnormen Erscheinungen aufweisenden Individuen auch allemal solche aus gleiche Krystalle derselben Substanz gibt, welche sich als ganz normal ein brechend erweisen.

3) Molekulare theilweise oder gänzliche innere Umwandlung hat die regulären ystalle unter Beibehaltung der Form in ein Aggregat doppeltbrechender Kryställchen ändert, wie dies *Volger* (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 97, S. 86) für viele Boracite hwies, in welchen sich in regelmässiger Anordnung der Parasit angesiedelt hat, wie es die zu einem Haufwerk zeolithischer Fäserchen umgestandenen Noseane on darbieten.

4) *Mallard* hat zur Erklärung der Doppelbrechungserscheinungen regulär krystaller Substanzen die Hypothese aufgestellt, dass diese überhaupt nur pseudoregulären stalle aus mehren doppeltbrechenden Individuen von niedrigerer Symmetrie, als die Form des ganzen Krystalls aufweist, zusammengesetzt seien (vgl. S. 93). Nach er Anschauungsweise führte ihn das Studium des optischen Verhaltens zu dem uss, dass z. B. der Boracit aus 12 rhombischen, der Granat aus zahlreichen trien, der Analcim und Flussspath aus 3 tetragonalen oder vielmehr aus 12 rhombien, der Alaun aus 8 hexagonalen Individuen aufgebaut seien (Annales des mines 1876).

Die werthvollen Untersuchungen von *Klocke* (N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 53) haben essen namentlich für den Alaun ergeben, dass sich die Polarisationsphänomene durch se Annahme nicht genügend erklären lassen, während sie anderseits das Ergebs lieferten, dass die Ursache derselben in inneren Spannungen zu suchen sei, es denn neben den doppeltbrechenden auch ganz unzweifelhaft einfach chende Alaune gibt.

Wenn auch mehre Forscher auf die Deutungsversuche *Mallard*'s eingegangen sind, fehlt es doch auch nicht an sehr gewichtigen Stimmen, welche sich gegen die untelbare Annahme derselben ausgesprochen haben [1]).

Zur Erklärung der optischen Anomalie des (nach *Mallard* aus 12 rhombischen ividuen bestehenden) formell regulären Boracits geht *Klein* in sehr scharfsinniger ise von der schon durch *Volger* beobachteten Thatsache aus, dass bei der Veränung der Krystalle ein Gerüst nach den Ebenen des Rhomben-Dodekaëders erhalten ibt, welches bedeutend widerstandsfähiger ist, als die ausfüllende Masse; dieses üst kann bei der beginnenden Verwitterung als solches unzweifelhaft nachgewiesen den. Wenn die Krystallmasse bei dem wachsenden Krystall ein solches Gerüst illt, so werden vierseitig pyramidale Trichter gebildet (mit den Rhomben-Dodekarflächen als Basis) von drei ungleichwerthigen Dimensionen. Innerhalb des Gerü sind also die Bedingungen gegeben, welche ein Wachsen nach den rhombischen schenaxen ermöglichen, und die sich einlagernde Krystallmasse kann beim Fest-

1) Sehr treffend sagt *Klein* von »dieser neuesten Richtung in der Mineralogie«, dass sie »auf tische Anomalie hin, ohne sich zu fragen, was dieselbe wohl veranlasst haben konnte, und dann, wenn die äussere Erscheinung Anderes fordert, das System der Körper umstürzt. ele Körper, kann man mit Recht fragen, sind so beschaffen, dass das Erforderniss der e in aller Strenge erfüllt wäre, und wie viele werden, wenn ein solcher Maassstab angelegt noch in den seither für sie angenommenen Systemen verbleiben? Wie steht es aber in weiolge mit gar manchen Krystallsystemen überhaupt, bestehen sie, z. B. das reguläre, noch, nd es nur vollendete Täuschungen der Natur? Verkehrt ist es, zu Gunsten jeder optischen lie, welche eine Structur- und Bauunregelmässigkeit aufdeckt, eine altbewährte Gesetzkeit umzustossen. Es wäre viel richtiger, nach den Gründen eines solchen gesetzwidrigen ltens zu forschen, als dasselbe nun seinerseits zum Gesetz zu erheben« (N. Jahrb. f. Min. II. 243). Und *E. Weiss* sagt in ähnlichem Sinne: »Ob diese Betrachtungsweise wirklich die digende sei, dürfte noch dahinstehen. Bei der grossen Schwierigkeit dieser Untersuchungen er noch grösseren der klaren Erkenntniss des Grundes aller hierher gehörigen Erscheinungen hl grosse Vorsicht wünschenswerth. Wie noch jüngst die unzweifelhafte Existenz von Dopchung an freigebildeten künstlich gezogenen Alaunkrystallen wieder festgestellt worden ist, rpern, deren echte reguläre Krystallform wohl nicht beanstandet werden wird; wie es hier e Spannungen oder besondere Wachsthumsbedingungen sein dürften, welche jene Interfe erzeugen; so wenig wie wir aber diese Spannungen selbst genügend erklären können, so an nicht läugnen, dass auch in Krystallen anderer Systeme Spannungs- oder ähnliche Verisse von den sonstigen Gesetzen abweichende Erscheinungen veranlassen können« (ebendas. II. 8).

werden eine sehr regelmässige nach den drei Hauptrichtungen orientirte und di
larisationserscheinungen eines zweiaxigen Körpers hervorrufende S
nung dann erfahren, wenn man annimmt, die innerhalb des Gerüstes abgelagert
erhalte durch die bei ihrer Ausscheidung frei werdende Wärme gegenüber dem
eine Aenderung der Temperatur und in Folge dessen bei der Abkühlung eine ve
dene Contraction (N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 246). — Sehr bemerkenswerth i
die Angabe, dass die kleinen Boracitwürfel von Stassfurt und Segeberg höchst
rig als Platten zu schleifen sind, da sie, »wie rasch gekühltes Glas« leicht zers

In den basischen Schnitten oder Spaltungsstücken optisch-einaxiger
naler oder hexagonaler Krystalle kann dann, wenn die Platte nicht durcha
mogen beschaffen, sondern einer lamellaren Zusammensetzung aus Schicl
etwas verschiedener materieller Qualität, oder einer Zusammensetzung aus
nicht ganz parallelen Individuen unterworfen ist, sowohl das Ringsystem als
schwarze Kreuz (S. 145) in seiner Erscheinung mancherlei Anomalieen d
welche an die Verhältnisse optisch-zweiaxiger Krystalle erinnern. Die farbig
zeigen dann mehr oder weniger auffallende Defigurationen, und das schwar
trennt sich in zwei schwarze Hyperbeln, deren Scheitel einander sehr nah
Mitte des ganzen Bildes liegen. Dreht man die Platte in ihrer eigenen Ebene,
man oftmals finden, dass diese Defigurationen nur bei gewissen Stellungen
men, während sie bei anderen Stellungen verschwinden.

Viele Krystalle von Turmalin, Zirkon, Beryll, Mellit und von anderen
einaxigen Mineralien lassen dergleichen Anomalieen wahrnehmen, ohne dass
halb berechtigt sein dürfte, ihren eigentlichen optischen Charakter zu bezweif
hat dann besonders den innersten, centralen Ring zu beachten, welch
mehr eine ganz stetige Curve darstellt, wie dies bei wirklich zweia
mellen der Fall ist, sondern aus zwei, einander nicht genau correspo
Kreisbogen besteht.

Sehr wichtig für die richtige Deutung dieser Anomalieen sind die Vers
Pfaff über den Einfluss eines einseitigen Druckes auf die optischen Eigensch
Krystalle. Bei allen von ihm untersuchten einaxigen Krystallen verwan
durch einen, rechtwinkelig auf die optische Axe ausgeübten Druck das kr
Ringsystem in ein elliptisches, und das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln.
erfolge bei allen Krystallen mit positiver Doppelbrechung das Auseinander
Kreuzes in Hyperbeln in der Richtung des Druckes selbst, bei allen negative
len in der darauf senkrechten Richtung. Doch gelang es ihm nur bei dem I
diese Veränderung bleibend hervorzubringen (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 10
und Bd. 108, S. 598). So gibt auch *Klocke* an, dass eine, das normale Axe
gende Platte von (optisch positivem) Eis schon bei einfachem Druck zwischen
gern die Zweiaxigkeit in der von *Pfaff* angeführten Weise offenbart; beim N
des Druckes vereinigen sich die Hyperbeln wieder zu dem schwarzen Kreuz[1]
f. M. 1879. 280). Auch *Bücking* hat mit gleichem Erfolg ein Polarisationsi
mit einem Apparat in Verbindung gebracht, welcher es ermöglichte, Platte
einaxiger Krystalle einem in einer Richtung senkrecht zur Axe des Polarisatio
wirkenden Druck auszusetzen und dabei die Interferenzerscheinungen zu beob

1) Andere vorhandene eigenthümliche unregelmässige Spannungszustände ä
darin, dass senkrecht zur optischen Axe geschliffene Platten von Seeeis und von Gl
körnern zwar im convergenten Licht das normale Interferenzbild zeigen, dagegen i
lelen Licht zwischen gekreuzten Nicols nicht dunkel werden, sondern unregelmässi
schwommen farbig gefleckt erscheinen.

2) Z. d. geol. Ges. 1880, 198. Er sagt dabei: »Untersuchungen in der angedeut
tung dürften von besonderer Wichtigkeit auch für viele derjenigen Mineralien werden
man in jüngster Zeit auf Grund oft nur geringer Abweichungen von den normalen Ersc
eine Stellung in einem Krystallsysteme angewiesen hat, welches von einer geringeren S
beherrscht wird, als dasjenige, welches Jahrzehnte lang und wohl mit Recht als das
System dieser Mineralien gegolten hat.«

Mallard hat diese optischen Anomalieen einaxiger Krystalle in analoger Weise ge-
tet, wie es oben S. 153 für die regulären angeführt wurde, indem er auch hier
plexe von Individuen niedrigerer (rhombischer, monokliner oder trikliner) Sym-
rie annimmt, ohne die Möglichkeit, dass hier Spannungserscheinungen vorliegen,
rwägen. *Rumpf* ist ihm auf diesem Wege gefolgt und hat den tetragonalen Apo-
llit für eine Sammelform sehr zahlreicher monokliner Individuen ausgegeben; eine
assung, gegen welche von *Klocke* höchst beachtenswerthe Einwendungen erhoben
den, welcher zugleich zeigte, dass die manchmal vorkommende bedeutsame un-
eifelhafte optische Einaxigkeit von Apophyllit-Krystallen nicht auf die von
pf vorgeschlagene Weise (durch rechtwinkelige Kreuzung gleichdicker zwei-
er Lamellen) zu Stande gekommen sein kann (N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 11).
Von grossem Belang ist noch die Wahrnehmung *Des-Cloizeaux*'s, dass der Winkel
optischen Axen bei den an sich einaxigen Substanzen, welche nur durch ge-
entliche Structur-Anomalieen zweiaxig erscheinen, bei der Temperatur-
hung keine merklichen Veränderungen zeigt, während er bei wirklich zwei-
en Krystallen dann meist bedeutenden Veränderungen unterworfen ist. Der tetra-
le Apophyllit besitzt z. B. trotz der bisweilen vorkommenden Zweiaxigkeit dann
Erwärmen einen unveränderten Axenwinkel.
Klocke hat ferner die bedeutsame Beobachtung gemacht, dass die vier gleich-
higen zweiaxigen Sectoren, in welche im polarisirten Licht eine basische Platte
Vesuvian und Apophyllit bisweilen durch das schwarze Kreuz zerfällt wird, zwar
eitlich auslöschen, indessen doch nicht je die Molekularstructur eines einheitlichen
talls (wofür sie *Mallard* hält) besitzen, indem in ihnen der Winkel der optischen
von dem Kreuzbalkendurchschnitt an bis zu den Plattenrändern stetig zu-
mt. Die Structur-Anomalie besteht daher darin, dass die Richtung homologer
licitätsaxen in allen Punkten eines Sectors noch die gleiche, dagegen ihre Grösse
stetige Function des Ortes ist (N. Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 204).

122. **Circular-Polarisation.** Der Quarz zeigt die Polarisation des Lichtes
ganz besonderen Weise, welche von *Fresnel* die Circular-Polarisation
at wurde, und in der eigenthümlichen tetartoëdrischen Ausbildung seiner
llformen begründet ist, welcher zufolge die Quarzkrystalle überhaupt als
s und als links gebildete, enantiomorphe Krystalle zu unterscheiden sind.
iese Circular-Polarisation gibt sich in den rechtwinkelig auf die Hauptaxe
iffenen Krystallplatten, im convergenten polarisirten Lichte besonders
folgende Erscheinungen zu erkennen.

| Die kreisrunden Farbenringe erscheinen wie in jeder anderen optisch-ein-
Lamelle; allein das schwarze Kreuz ist in seinem centralen Theile
unsichtbar und nur nach aussen hin mehr oder weniger zu bemerken.
Blos ganz dünne Platten lassen noch den mittleren Theil des Kreuzes erken-
; sobald ihre Dicke 0,35 Millimeter erreicht hat, so fehlt dieser Theil gänzlich in
Bilde der isochromatischen Ringe.

) Das von dem innersten Ringe umschlossene kreisrunde Feld erscheint
mehr weiss, sondern gleichmässig gefärbt; und zwar hängt die Art
arbe von der Dicke der Platte ab, weshalb sie in gleichdicken Platten die-
e, in ungleichdicken Platten verschieden ist.
) Dreht man den Analysator des Polarisations-Apparats nach rechts oder
links, so verändert sich die Farbe des centralen Feldes in der auf-
oder abwärts steigenden Reihe der prismatischen Farben, während sich die
igen Ringe zugleich in vier Bogen theilen, und etwas erweitern oder

verengern, je nachdem die Drehung nach der einen oder der anderen Richtung erfolgte.

4) Die durch diese Drehung des Analysators bewirkte Farbenveränderung des centralen Feldes erfolgt in je zwei Platten von gleicher Dicke auf dieselbe Art, wenn beide Platten entweder von einem rechts, oder einem links gebildeten Krystalle abstammen. Gehört aber die eine Platte einem rechten, die andere Platte einem linken Krystalle an, so muss die Drehung bei dem einen oder bei dem anderen nach entgegengesetzten Richtungen vollzogen werden, um dieselbe Aufeinanderfolge der Farben erscheinen zu lassen.

5) Ob eine Platte einem rechts oder einem links gebildeten Krystalle angehört, dies wird daran erkannt, dass die während der Drehung des Analysators eintretende Erweiterung der Farbenringe bei jener durch die Drehung nach rechts, bei dieser durch die Drehung nach links erfolgt.

6) Legt man zwei gleichdicke aber enantiomorphe Platten übereinander, so zeigen sie im Polarisations-Apparat die sog. *Airy*'schen Spiralen.

Wegen der Erklärung aller dieser Erscheinungen müssen wir auf die Lehrbücher der Physik überhaupt, oder der Optik insbesondere verweisen. *V. v. Lang* hat gezeigt, dass der Quarz auch in der Richtung der Hauptaxe Doppelbrechung zeigt, eigentlich gar keinen ordentlichen Strahl besitzt. Nach *Des-Cloizeaux* zeigt unter Mineralien der Zinnober gleichfalls die Erscheinungen der Circular-Polarisation, sie denn auch bei dem chlorsauren Natrium und bei manchen Flüssigkeiten vorkommt. Eine Uebersicht der circular-polarisirenden Krystalle gab *Rammelsberg* in den Ber. d. chem. Ges. 1869, S. 31; andere sind in *Groth*'s Physikalischer Krystallographie eingehend beschrieben. Ob, wie es schien, sich die Circular-Polarisation stets lediglich bei enantiomorph-hemiëdrischen oder tetartoëdrischen isotropen und optisch-einaxigen Substanzen findet, dies ist wieder zweifelhaft geworden, seit *Baumhauer* nachwies, dass das salpetersaure Baryum zwar tetartoëdrisch-regulär krystallisirt, aber keine Circular-Polarisation zeigt, sowie dass die Aetzeindrücke auf circular-polarisirenden hexagonalen Krystallen des unterschwefelsauren Calciums und Strontiums gegen die Existenz der trapezoëdrischen Tetartoëdrie sprechen (Z. f. Kryst. I. 1877. 51). Auch *L. Wulff* hat constatirt, dass die enantiomorph regulären Nitrate von Blei, Baryum, Strontium weder als Krystalle noch in Lösungen die Polarisationsebene des Lichtes drehen (ebendas. IV. 1880, 141).

Interessante Beobachtungen über die Erzeugung der Circular-Polarisation in zweiaxigem Glimmer, durch eine eigenthümliche Combination oder Aufschichtung von Lamellen desselben, theilte *Reusch* mit, in Monatsb. d. Berl. Akad. 1869, S. 530.

§ 123. **Pleochroismus.** Man versteht darunter die Eigenschaft pellucider Krystalle, im durchfallenden Licht nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene Farbe oder eine abweichende Intensität derselben Farbe zeigen. Die Farbe eines solchen Krystalls kommt davon her, dass von dem auffallenden weissen Licht nur die Strahlen, welche eben seine Farbe bilden, durchgelassen, die anderen absorbirt werden. Da in den regulären Krystallen (eben wie in den amorphen Körpern) diese Absorption nach allen Richtungen hin gleich ist, so können dieselben auch keinen Pleochroismus aufweisen. In den doppeltbrechenden Krystallen ist aber diese Absorption gewisser Lichtstrahlen nach den Hauptrichtungen ungleich, und für sie ist daher die Erscheinung des Pleochroismus nothwendig, welche sich in den optisch-einaxigen als Dichroismus, in den optisch-zweiaxigen als Trichroismus äussert. Diese Absorption steht in

n Zusammenhang mit der Doppelbrechung. Wie die beiden einen doppel-nden einaxigen Krystall durchlaufenden Strahlen einen abweichenden Bre-sindex besitzen, so erleiden sie auch eine verschiedene Absorption, und wie der Brechungsindex für den ordinären Strahl constant ist, der für den extra-ren aber mit der Richtung zur Hauptaxe wechselt, so ist auch der Absorp-efficient für den ersteren constant, während er für den letzteren mit der ng variirt. In der Richtung, in welcher keine Doppelbrechung erfolgt, tritt auch keine Absorptionsverschiedenheit zweier Strahlen auf.

Haidinger hat eine sehr wichtige Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt acht (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 65, 1845, S. 1; vgl. ferner Sitzungsber. d. Wien. l. 1854, XIII, S. 3 u. 306), auch zur Untersuchung ein besonderes Instrument, Dichroskop, angegeben; dasselbe besteht im Wesentlichen aus einem länglichen spath-Rhomboëder, steckend in einer Hülse, welche an dem Ocularende eine ver-sernde Linse, an dem Objectivende eine Metallplatte mit kleiner quadratischer nung besitzt, die beim Durchblicken doppelt erscheint. Mittels desselben kann die nach verschiedenen Richtungen austretenden Farben in die beiden Strahlen *O* *E* neben- und auseinander legen.

ie Richtungen, nach welchen die verschiedenen grössten Farbengegensätze ar werden (die Axen der Absorption, wie man sie mit *Laspeyres* nennen), sind in den dichroitischen Krystallen parallel und rechtwinkelig der axe; unter den trichroitischen Krystallen entspricht in dem rhombischen n die verschiedene Absorption den drei Elasticitätsaxen, welche bekanntlich it den drei krystallographischen Axen zusammenfallen, weshalb denn hier inkelig auf den drei Hauptschnitten die Farbenverschiedenheit erscheint[1].

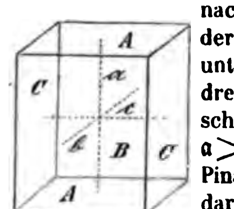
Durchblickt man mit vorgehaltenem Dichroskop einen optisch-einaxigen Krystall er Richtung der optischen Axe, also senkrecht auf die Basis, so wird man zwei hgefärbte Quadratbilder wahrnehmen, da in dieser Direction keine Doppelbrechung findet und die beiden Bilder von gleichschwingenden Strahlen (*O*) herrühren. Man nt diesen Farbenton Farbe der Basis. Rechtwinkelig auf eine senkrechte Fläche Krystalls aber zerlegt das Dichroskop den Farbenton in zwei senkrecht auf einan-polarisirte Strahlen verschiedener Färbung oder Intensität, von welchen der das Quadratbild erzeugende wieder der Farbe der Basis entspricht, also parallel der-en schwingt, der andere aber, parallel dem Hauptschnitt schwingend (*E*), in dem iten Bilde die sog. Farbe der Axe zur Anschauung bringt. Nur wenn eine Diago-des Kalkspathprismas mit der optischen Krystallaxe einen Winkel von 45° bildet, heinen die beiden Bilder gleichgefärbt.

Pennin zeigt z. B. parallel der Hauptaxe eine schön grüne (Basis-) Farbe, senk-ht dazu erscheint er dem unbewaffneten Auge braunroth; das Dichroskop zerlegt en letzteren Farbenton in die Basisfarbe Grün und die Axenfarbe Roth. Der Ge-satz der beiden Farben ist dann am stärksten, wenn die Penninhauptaxe entweder langen oder kurzen Kalkspathdiagonale parallel geht. Bei beiden Stellungen sind Farben der Bilder gegenseitig vertauscht. — Andere ausgezeichnet dichroitische ystalle sind Apatit, Turmalin, Zirkon, Rutil, Sapphir in gewissen Varietäten.

---

1) Auch in den monoklinen und triklinen Krystallen stehen die Absorptionsaxen wohl, wie falls die Elasticitätsaxen, rechtwinkelig aufeinander; aber während man bisher an-oder voraussetzte, dass sie auch hier mit den letzteren zusammenfallen, hat *Laspeyres* em monoklinen Manganepidot nachgewiesen, dass von den drei rechtwinkeligen Absorptions-nur eine mit derjenigen Elasticitätsaxe coincidirt, welche ihrerseits krystallographische metrieaxe ist, wogegen die beiden anderen in der Symmetrie-Ebene gelegenen Absorptions-nicht mit den in derselben befindlichen Elasticitätsaxen zusammenfallen, sondern damit Winkel von ca. 20° bilden (Z. f. Kryst. IV, 1880, 454).

Bei den trichroitischen rhombischen Krystallen erfolgt die Farbenverschie nach den drei Elasticitätsaxen oder nach den beiden Bisectri der optischen Normalen. Man muss daher hier drei Axen unterscheiden, von denen je zwei und zwei zusammengemi drei Flächenfarben liefern. Schneidet man aus einem schen Krystall ein rechtwinkeliges Parallelepiped, in a>b>c die drei Elasticitätsaxen, *A*, *B*, *C* die darauf se Pinakoidflächen darstellen, so ist, wie die Zerlegung im Di darthut, die Farbe der Fläche *A* gemischt aus den beiden A b und c, die Flächenfarbe *B* gemischt aus a und c, die Flä *C* gemischt aus a und b. So ist z. B. bei dem Cordierit *A* blau, *B* blassblau lichblau, und a gelblichgrau, b bläulichgrau, c dunkelblau. Die drei Fläc des Diaspors sind pflaumenblau, violblau, spargelgrün.



Da der Krystall in jeder Richtung, welche nicht mit einem der di schnitte zusammenfällt, eine zwischen derjenigen der drei Axenfarbe Absorption besitzt, so existiren also in ihm eigentlich alle auf diese Weise Farbentinten, und es sind daher die Ausdrücke Dichroismus und Trichroism genommen nicht ganz richtig.

Bei Objecten, welche in dünngeschliffenen Blättchen unter dem l untersucht werden, pflegt man, wie zuerst *Tschermak* vorschlug (Sitzu Wien. Akad., Bd. 59, Mai 1869), den Pleochroismus dadurch zu beobacl man (entweder blos den oberen oder) nur den unteren Nicol einfügt u dreht. Die Farbendifferenzen, welche man im Dichroskop nebeneina hält, treten alsdann bei der Drehung nacheinander hervor. Dasselbe durch Horizontaldrehung des Präparats bei feststehendem unteren Nico

Senarmont gelang es, Krystalle einer an sich farblosen Substanz kü Pleochroismus auszustatten, indem er dieselben aus einer gefärbten Lösu entstehen liess (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 91, S. 491).

Gelegentlich seiner Untersuchungen über den Manganepidot hat *Las* ausführlich auseinandergesetzt, wie zur möglichst scharfen Charakterisiru sorption das Spectroskop benutzt wird (Z. f. Kryst. IV. 447).

§ 124. **Farbenwandlung, Asterismus und Irisiren.** Einige k sche Mineralien zeigen nach gewissen Richtungen sehr lebhafte, buntfa schillernde Lichtreflexe, welche in den angrenzenden Richtungen schwa den, und weiterhin gänzlich verschwinden; man hat diese Erscheinun Namen Farbenwandlung belegt, während sie vielleicht richtiger schiller genannt werden könnte. Sie kommt z. B. auf den brachy Spaltungsflächen buntfarbig am Labradorit und fast kupferroth am H vor. Gewisse Varietäten des Adulars und des Chrysoberylls lassen gleicl bestimmten Richtungen einen bläulichen Lichtschein wahrnehmen.

Nach *Brewster* sollte die Farbenwandlung des Labradorits darin begri dass das Mineral eine Menge sehr dünner viereckiger Poren enthält, welch kleine Lamellen in paralleler Stellung eingeschaltet sind; wogegen *Bonsdo* sache der Erscheinung in einer Interponirung von Kieselsäure vermuthete. hat jedoch gezeigt, dass der blaue Lichtschein der Substanz des Labrado thümlich angehört und wahrscheinlich als ein Polarisationsphänomen zu e während die gelben und rothen Reflexe durch zahlreiche interponirte Mikrolithen und gelblichrothe Lamellen (von Diallag), die grünen und v Reflexe aber durch eine Vereinigung der letzteren mit dem blauen Lichtsc vorgebracht werden (*Archives Néerlandaises*, tome III, 1868). *Schrauf* hat

gehend mit dem Labradorit beschäftigt (Sitzungsber. d. Wien. Akad., Bd. 60, br. 1869), doch scheint es, dass seine Ergebnisse, namentlich die Bestimmungen eingewachsenen fremden Körper, nicht das Richtige treffen. *Th. Scheerer* that dar, die Erscheinung am Hypersthen durch zahlreiche braune bis schwarze Lamellen es fremdartigen Minerals bedingt ist, welche dem Hypersthen parallel seinen Spalgsflächen interponirt sind und von *Vogelsang* als Diallag gedeutet werden. *Kosm*, welcher eine genaue Untersuchung über das Schillern des Hypersthens veraltete, schloss sich zuerst dieser Deutung an und zeigte, dass die von schwarzen neteisen-Körnchen begleiteten Lamellen nach einer Fläche des Brachyprismas ∞P̆3 ntirt sind (Neues Jahrb. f. Mineral., 1869, S. 532). Später (ebend. 1871, S. 501) bte er jedoch diese tafelförmigen Kryställchen für Brookit ansehen zu müssen, was en des Mangels an Titansäure in daran sehr reichen Hypersthenen nicht sehr wahrinlich ist.

Mit dieser Farbenwandlung sehr nahe verwandt ist das Schillern des sogenann-Sonnensteins, welches nach *Scheerer* durch eine ähnliche Interponirung vieler sehr ier lichtgelber, orangefarbiger, blutrother und schwarzer Eisenglanzschüppchen h *Kenngott* durch Göthitschuppen) verursacht wird; wie denn überhaupt eine e Interponirung mehrfach vorkommt und derartige Lichtphänomene zur Folge hat . d. Phys. u. Ch., Bd. 64, 1845, S. 153). Ueber das Schillern der Krystallflächen haupt vergl. *Haidinger* ebendas. Bd. 70, 1847, S. 574 und Bd. 71, S. 321. Eine gute Abhandlung über das Schillern gewisser Krystalle gab *E. Reusch* ebendas., 116, 1862, S. 392. Er erklärt die Erscheinung aus sehr feinen, die ganze Masse Krystalls durchsetzenden Spaltungs- oder Absonderungs-Klüften, welche gegen die ere Fläche geneigt sind, und beweist die Richtigkeit dieser Ansicht durch Experi- und Rechnung; weitere Mittheilungen von ihm über denselben Gegenstand finsich ebendas. Bd. 118 und Bd. 120.

'as das bunte Farbenspiel des edlen Opals betrifft, so hat *Brewster* angedass in seiner Masse eine Menge mikroskopischer Poren lagenweise nach drei iedenen Richtungen vertheilt, und dass die Verschiedenheit der Farben r verschiedenen Grösse dieser Poren abhängig ist. *Behrens* konnte indessen esen lagenweise vertheilten Poren nichts wahrnehmen, und sucht die Urles Farbenspiels in eingebetteten, sehr dünnen und oft gekrümmten reflecn Opal-Lamellen von etwas anderer Brechbarkeit (Sitzungsber. d. Wien. Bd. 64, Decbr. 1871).

Dagegen war *Fuchs* der Ansicht, dass das Farbenspiel des edlen Opals von feinen ztheilen herrühren möge, welche der Opalmasse in einer bestimmten Lage interrt sind; eine Ansicht, die auch *G. Bischof* für wahrscheinlich hielt, welche aber h das Mikroskop nicht bestätigt wird.

n die Farbenwandlung schliesst sich ferner auch, wegen seiner Abhängigkeit er Krystallform oder Textur, der Asterismus an. So nennt man nämlich genthümlichen, nach bestimmten Richtungen orientirten Lichtschein, welchen se Mineralien im reflectirten oder transmittirten Lichte erkennen lassen, und ntlich manche Sapphirkrystalle (die sogenannten Sternsapphire) in der Form sechsstrahligen Sternes zeigen. *Volger* hat bewiesen, dass in diesem Falle die einung in einer vielfach wiederholten, lamellaren Zwillingsbildung begründet Auch gehört hierher der schielende Lichtstreifen, welchen die feinfaserigen täten des Chrysotils, Faserkalks, Fasergypses u. a. Mineralien quer über die n, und der kreisförmige Lichtschein, welchen sie zeigen, wenn sie halblig geschliffen werden.

Dieselben Erscheinungen wiederholen sich in der unter dem Namen Katze auge bekannten, von parallelen Amiantfasern durchwachsenen (oder vielleicht bisweilen blos feinfaserigen) Varietät des Quarzes. In allen diesen Fällen sind sie der faserigen Textur der betreffenden Mineralien begründet. Ihre Theorie ist dieselbe, wie die der sogenannten Höfe oder Halos. Die sehr gute Abhandlung *Volger* über den Asterismus steht in den Sitzungsber. d. Wien. Akad., Bd. 19, S. 103. Früher ist derselbe Gegenstand ausführlich von *Babinet* behandelt wor in *Comptes rendus*, 1837, p. 762.

G. Rose fand den sehr ausgezeichneten sechsstrahligen Asterismus eines axigen Glimmers von South-Burgess in Canada, welcher beim Betrachten einer Ke flamme durch das Glimmerblatt hervortritt, veranlasst durch die Interponirung loser kleiner, breitsäulenförmiger Krystalle, deren Axen sich meist unter 60° schn und welche nach *Des-Cloizeaux* einaxiger Glimmer sind, womit sich *Rose* später verstanden erklärte, während er früher geneigt war, sie für Disthen zu halten. erkannte er auf geätzten Flächen des Braunauer Meteoreisens einen tetragonalen rismus, welcher an einem Hausenblasen-Abdruck sichtbar wurde, und in der schaltung vieler kleiner säulenförmiger Krystalle begründet ist, welche den Hex kanten parallel liegen. Er schliesst aus seinen Beobachtungen, dass der Aster wahrscheinlich in allen Fällen durch regelmässige Interponirung kleiner Krystall dingt werde (Monatsber. der Berliner Ak. der Wiss., 1862, S. 614 und 1869, S. Nach *Vogelsang* zeigen Dünnschliffe des Labradorits, welche der Fläche ∞P̆∞ p sind, wenn man eine Kerzenflamme durch sie betrachtet, einen vielstrahligen in welchem besonders zwei Strahlen sehr hell sind; auch er erklärt diesen Aster durch die Wirkung der sehr zahlreich interponirten Mikrolithen von Diallag. — gleichzeitig mit *Rose*'s erster Abhandlung erschien in den Sitzungsber. der Baye der Wiss. eine Abhandlung von *v. Kobell* über den Asterismus und die *Brewster* Lichtfiguren, welche letztere auf geätzten oder rauh geschliffenen Flächen ersc und mit dem Asterismus verwandt sind. An mehren Krystallen verschiedener Kr systeme zeigt *v. Kobell*, wie diese Lichtfiguren durch leichte Aetzung hervorge werden können. Dass *G. Rose*'s Erklärung nicht allgemein zulässig sei, b *v. Kobell* ebendas. 1863, S. 65. Ein besonderes Werk über den Asterismus d cites von *Haushofer* erschien in München im Jahre 1865.

Die von *Stokes* mit dem Namen Fluorescenz belegte Farbenersche kommt im Mineralreich nur selten vor, obgleich sie zuerst und besonders lend am Flussspath (Fluorit) beobachtet wurde. Sie beruht auf einer thümlichen Wirkung des von den Körpern absorbirten Lichtes, und gibt sic schön an den Fluoritkrystallen von Weardale und Alston Moor zu erkennen, im transmittirten Lichte lebhaft grün, im reflectirten Lichte prächtig bl scheinen.

Das Irisiren endlich ist eine Erscheinung, welche lediglich durch d sein feinster Klüfte und Risse bedingt wird, längs welcher sich sehr zarte Bl abgelöst haben, die das Licht zur Interferenz bringen, und daher, wie dün mellen überhaupt, halbkreisförmig oder bogenförmig verlaufende, concen regenbogenähnliche Farbenzonen erzeugen. Sie entstehen besonders leicht spaltbaren krystallinischen Mineralien parallel den Spaltungsflächen, könne auch nach anderen Richtungen, und ebenso in Mineralien von gar keiner od schwieriger Spaltbarkeit hervorgebracht werden.

6. Glanz, Farbe und Pelluciditât der Mineralien überhaupt.

§ 125. **Allgemeine Bemerkungen über diese Eigenschaften.** Farbe und Pellucidität sind drei optische Eigenschaften, welche für die kry

hen und amorphen Mineralien zugleich betrachtet werden können, und wegen r leichten und sicheren Wahrnehmbarkeit einen grossen Werth besitzen, wes- sie durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen, wenn sie auch keine schär- mathematisch-physikalische Bestimmung zulassen, wie dies mit den meisten er betrachteten Eigenschaften der Fall war.

Wir wollen erst einige allgemeine Betrachtungen über diese Eigenschaften ellen, bevor wir zur Aufzählung ihrer Modalitäten und Abstufungen übergehen.

Unter dem Glanz der Körper versteht man die, durch die spiegelnde exion des Lichts von ihren mehr oder weniger glatten Oberflächen, in Ver- lung mit zerstreutem Licht hervorgebrachte Erscheinung, sofern man da- von der Farbe abstrahirt.

Dove hat gezeigt, dass auch das von den Körpern zerstreute Licht bei der rzeugung des Glanzes mit im Spiele ist. Schon die qualitativen Unterschiede des etallglanzes, Glasglanzes u. s. w. deuten darauf hin, dass die Mitwirkung eines von en Körpern ausgehenden Lichts erfordert wird, und dass das blos äusserlich ge- piegelte Licht zur Hervorbringung des Glanzes nicht ausreicht.

Unter der Farbe der Körper versteht man dagegen diejenige eigenthümliche cheinung, welche das von ihnen reflectirte oder transmittirte Licht, abgesehen Glanz und Helligkeit, zu verursachen pflegt.

Die Pelluciditat endlich ist die Fähigkeit eines Körpers, das Licht zu smittiren; das Gegentheil dieser Eigenschaft lässt sich als Opacität bezeichnen.

Die qualitativen Verschiedenheiten, welche in Betreff des Glanzes und der arbe stattfinden, lassen sich nicht durch Begriffe, sondern nur durch unmittelbare Vahrnehmung zum Bewusstsein bringen, weil die Modalität, das So oder Anders ihrer rscheinung lediglich in der Art und Weise der durch sie erregten sinnlichen Affection egründet ist. Daher kann man die mancherlei Varietäten des Glanzes und der Farbe ur empirisch kennen lernen, indem man sie wiederholt an solchen Körpern beobachtet, n denen sie besonders ausgezeichnet vorkommen.

§ 126. **Metallischer und nicht-metallischer Habitus.** Man gelangt nun ht zur Anerkennung zweier Hauptverschiedenheiten des Eindruckes, welche sowohl bei dem Glanze als auch bei der Farbe geltend machen, und von sser Bedeutung für die Physiographie der anorganischen Körper erweisen. Es d dies die Verschiedenheiten des metallischen und des nicht-metallischen nzes, der metallischen und der nicht-metallischen Farbe; Verschiedenheiten, lche zum Theil dem Gegensatze der Opacität und Pellucidität entsprechen. Zwar es nach dem Vorigen nicht wohl möglich, diesen Unterschied durch Defini- nen auszudrücken; allein die Anschauung nöthigt uns zu seiner Anerkennung, d wir müssen uns daher empirisch die Kenntniss von Dem verschaffen, was n unter der einen oder der anderen Art des Glanzes und der Farbe versteht.

Diese Hauptverschiedenheiten beider Eigenschaften, sowie die Verschiedenheit s pelluciden und opaken Zustandes begründen nun aber den wichtigen Gegensatz s metallischen und des nicht-metallischen Habitus. Man schreibt nlich einem Körper metallischen Habitus zu, wenn derselbe zugleich metalli- en Glanz, metallische Farbe und völlige Undurchsichtigkeit zeigt; nicht-metal- hen Habitus dagegen, wenn sowohl der Glanz als die Farbe nicht-metallisch d, und ausserdem noch Pellucidität vorhanden ist. Halb-metallischer oder

metalloidischer Habitus findet dann statt, wenn nur zwei jener schaften vorhanden sind, besonders aber, wenn der Körper nicht völlig

Dieser Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Habitus g dem einmal damit vertraut gewordenen Auge in jedem Falle auf den erst zu erkennen, lässt sich an dem kleinsten Körnchen wie an grösseren Stück Minerals mit Leichtigkeit und Sicherheit auffassen, und gewinnt daher n für die Diagnose der einzelnen Mineralarten, sondern auch für die Chara grösserer Gruppen eine hohe Wichtigkeit.

Wenn sich auch nicht läugnen lässt, dass Uebergänge aus dem me in den nicht-metallischen Habitus vorkommen, wie ja solche durch den metall Habitus zugestanden werden, so tritt doch in der Mehrzahl der Fälle jener so bestimmt hervor, dass wir ihn nicht fallen lassen dürfen. Er ist übrigens welcher bekanntlich in der Chemie die erste Eintheilung der Elemente begrün auch auf dem Gebiete dieser Wissenschaft noch einen gewissen Werth behau gleich er sich für einzelne Elemente nicht ganz scharf durchführen lässt. Die schied gewinnt aber auch Bedeutung für viele chemische Verbindungen, besonders für die Mineralien, bei denen der metallische Habitus in der Regel grossem specifischem Gewichte und mit gewissen Modalitä chemischen Constitution verbunden ist.

§ 127. **Grade des Glanzes.** Der Glanz zeigt Verschiedenheiten na tität und Qualität, nach der Stärke und Art. Seine Stärke ist zwar von m Zufälligkeiten (z. B. von Glätte oder Rauhigkeit, Compactheit oder Lo Grösse des Korns) abhängig und daher oft von geringerer Wichtigkeit; benutzt man zur Unterscheidung der verschiedenen Grade folgende Au

1) Starkglänzend; das Mineral reflectirt das Licht sehr vollstän gibt in Krystallflächen oder Spaltungsflächen scharfe und lebhafte Spie der Gegenstände; Zinkblende, Bergkrystall, Kalkspath.

2) Glänzend; die Reflexion ist weniger intensiv und die Bilder s scharf und lebhaft, sondern nebelig und matt; dieser Grad kommt sehr hä

3) Wenigglänzend; die Reflexion ist noch schwächer und gibt allgemeinen Lichtschein, in welchem die Bilder der Gegenstände gar ni zu unterscheiden sind; ebenfalls sehr häufig.

4) Schimmernd; auch der allgemeine Lichtschein ist verschwun es treten nur einzelne Punkte lebhafter hervor: Bleischweif, dichter K Alabaster, überhaupt die meisten mikrokrystallinischen Aggregate.

5) Matt; das Mineral ist ohne allen Glanz, wie z. B. Kreide, Thon,

§ 128. **Arten des Glanzes.** Die Art des Glanzes, aus welcher gespiegelten Lichte, durch Beimischung zerstreuten Lichtes, von dem re den Körper ertheilter eigenthümlicher Charakter hervorleuchtet, ist j wichtiger, als der Grad desselben. Es scheint übrigens hinreichend, durch allmähliche Abstufungen in einander verlaufende Arten zu unters

1) Metallglanz: der sehr intensive und ganz eigenthümliche G Metalle; er ist stets mit völliger Undurchsichtigkeit verbunden und wi einer der Factoren des metallischen Habitus. Man unterscheidet wohl no kommenen und unvollkommenen Metallglanz, welcher letztere s deren Arten des Glanzes mehr oder weniger genähert und recht ausgezeic Anthracit zu beobachten ist.

2) Diamantglanz; der ebenfalls sehr intensive und lebhafte Glanz des
ants, welcher auch an manchen Varietäten der Zinkblende, des Bleicarbo-
u. a. Mineralien vorkommt; bei sehr geringen Graden der Pellucidität nähert
ch oft dem Metallglanz, und heisst dann metallartiger Diamantglanz.
3) Glasglanz; der Glanz des gewöhnlichen Glases: findet sich am Quarz,
ll und sehr vielen anderen Mineralien; ist wohl die häufigste Art des Glanzes.
4) Fettglanz; der Glanz eines mit einem fetten Oele bestrichenen Körpers; ausgezeichnet im frischen Bruche des Eläoliths, Schwefels (auch Pechsteins).
5) Perlmutterglanz; der eigenthümliche milde Glanz der Perlmutter;
; Schaumkalk, Stilbit, überhaupt häufig auf solchen Flächen, denen eine sehr
ommene Spaltbarkeit oder lamellare Zusammensetzung entspricht, zumal bei
geren Graden der Durchsichtigkeit; bisweilen nähert er sich dem Metallglanz,
erscheint dann als metallartiger Perlmutterglanz; Hypersthen, Glimmer.
6) Seidenglanz; eine wenig intensive, oft nur schimmernde Abart des
es, welche lediglich in der feinfaserigen Aggregation, zuweilen auch in einer
thümlichen Streifung begründet ist; Amiant, Fasergyps.

Haidinger hat interessante Bemerkungen über den Glanz der Mineralien mitge-
ilt. Der Grad des Glanzes wird nach ihm durch die mehr oder weniger vollkom-
ne Ebenheit und Politur der Oberfläche, die Art des Glanzes durch die Strahlen-
echung und Polarisation bestimmt, welche die Körper ausüben. Glatte Krystallflächen
len nur drei Arten des Glanzes, nämlich Glasglanz, Diamantglanz und Metallglanz
igen, indem der Fettglanz und Perlmutterglanz bei vollkommen glatten Flächen
mogener Krystalle gar nicht vorkommt. Der Fettglanz ist stets ein schwächerer,
t geringer Pellucidität und meist mit gelblichen Farben und kleinmuscheligem Bruche
rbundener Glanz, welcher sich an den Glasglanz und Diamantglanz anschliesst. Der
rlmutterglanz aber ist nicht die reine Spiegelung von der Oberfläche, sondern
s Resultat der Spiegelung vieler über einander liegender Lamellen eines durch-
htigen Körpers (wie dies schon lange von *Breithaupt* gezeigt worden war). Die
rt des Glanzes ist aber auch eine Function des Refractionsvermögens; daher zeigen
rper mit geringer Strahlenbrechung Glasglanz, solche von stärkerer Brechung
amantglanz, und endlich solche von sehr starkem Brechungsvermögen Metallglanz
itzungsber. der Wiener Akad., 1849, Heft IV, S. 137).

Krystallographisch gleichwerthige Flächen verhalten sich rücksichtlich der
ärke und Art des Glanzes meistentheils gleich; wie anderseits bei der nämlichen
ubstanz der Glanz ungleichwerthiger Flächen verschieden ist, zeigt z. B. Apophyllit
nd Kalkspath, deren basische Endflächen Perlmutterglanz, deren Prismen Glasglanz
esitzen. Diese charakteristische Differenz des Glanzes erleichtert oft nicht nur die
eutung der Flächen, sondern auch die Erkennung des Minerals. Theoretisch dürfte
er Glanz aller ungleichwerthigen Flächen eine Verschiedenheit besitzen, deren ver-
schwindende Feinheit aber meistens unserer Wahrnehmung entgeht.

§ 129. **Unterschied der farbigen und der gefärbten Mineralien.** Die
mtlichen Mineralien zerfallen rücksichtlich der Fähigkeit, das Licht farbig zu
ectiren oder zu transmittiren, in folgende drei Abtheilungen:

1) Farbige oder idiochromatische Mineralien; es sind solche, die
llen Formen ihres Vorkommens eine sehr bestimmte Farbe zeigen, welche
r Substanz wesentlich angehört, davon untrennbar ist, und daher für alle
ietäten als eine charakteristische Eigenschaft zu betrachten ist; Metalle, Kiese,
nze, viele Metalloxyde und metallische Salze.

2) Farblose Mineralien; solche, die in der reinsten Form ihres Vor mens, oder in ihrer normalen Ausbildung ohne alle Farbe, also wasserhell weiss sind; Eis, Steinsalz, Kalkspath, Quarz, Adular, überhaupt viele Haloi und Sauerstoffsalze mit nicht schwermetallischen Basen.

3) Gefärbte oder allochromatische Mineralien; solche Vari farbloser Mineralien, welche theils durch chemisch aufgelöste oder mech beigemengte Pigmente (z. B. Metalloxyde, Kohlenstoff, bituminöse Subst Partikeln farbiger Mineralien), theils durch die Zumischung isomorpher farl Substanzen eine Färbung erhalten haben. Ihre Farbe kann daher eine seh schiedene sein, und wird niemals das Mineral überhaupt, sondern nur g Varietäten desselben charakterisiren. So sind z. B. durch zufällige Pigmen färbt alle nicht-farblosen Varietäten von Quarz, Kalkspath, Flussspath, Feldspath; durch das Eintreten isomorpher farbiger Bestandtheile entstel zahlreichen grünen, braunen, rothen, schwarzen Varietäten vieler Silicate, in anderen Varietäten farblos sind: Pyroxen, Amphibol, Granat.

Ist die färbende Substanz in bedeutender Menge zugegen, so kann sie physikalische und chemische Eigenschaften, z. B. specifisches Gewicht, Härte rohrverhalten, beeinflussen. Freilich reicht oft eine höchst spurenhafte Quanti selben hin, eine recht intensive Färbung hervorzubringen, deren Ursache weisen dann der chemischen Analyse schwer fällt. So z. B. werden die pr rothen, gelben, grünen, blauen Farben des Flussspaths durch die Gegenwart hundertstel Procent eines Kohlenwasserstoffs hervorgebracht. Die braunen I und Chabasite von Arendal und Striegau in Schlesien sind nach *Websky* ebenfall organische Substanz gefärbt; die Chabasite des letzteren Fundorts färben si Erhitzen im geschlossenen Rohr schwärzlich und lassen eine kleine Menge eine substanz überdestilliren.

§ 130. **Arten der metallischen und nicht-metallischen Farben** metallischen Farben werden folgende unterschieden:

a) rothe Farben: kupferroth;
b) gelbe Farben: bronzegelb, messinggelb, goldgelb, speisgelb;
c) braune Farben: tombakbraun;
d) weisse Farben: silberweiss, zinnweiss;
e) graue Farben: bleigrau (und zwar rein, weisslich, röthlich, sch bleigrau), stahlgrau;
f) schwarze Farben: eisenschwarz.

Die nicht-metallischen Farben lassen sich mit *Werner* unter d Hauptfarben weiss, grau, schwarz, blau, grün, gelb, rot braun bringen, deren jede durch eine Varietät, als die reinste Charakt repräsentirt wird, während die übrigen Varietäten eine Beimischung ander ben zeigen. Die von *Werner* hervorgehobenen Varietäten sind folgende:[1]

a) weisse Farben: schneeweiss, röthlichweiss, gelblichweiss, g weiss, bläulichweiss, graulichweiss;
b) graue Farben: aschgrau, grünlichgrau, bläulichgrau, röthlichgra lichgrau, rauchgrau (bräunlichgrau), schwärzlichgrau;
c) schwarze Farben: graulichschwarz, sammtschwarz, bräunlichs (pechschwarz), röthlichschwarz, grünlichschwarz (rabenschwarz), lichschwarz;

1) Die Charakterfarbe ist jedesmal gesperrt gedruckt.

d) **blaue** Farben: schwärzlichblau, lasurblau, violblau, lavendelblau, pflaumenblau, berlinerblau, smalteblau, indigblau, himmelblau;
e) **grüne** Farben: spangrün, seladongrün, berggrün, lauchgrün, smaragdgrün, apfelgrün, pistaziengrün, schwärzlichgrün, olivengrün, grasgrün, spargelgrün, ölgrün, zeisiggrün;
f) **gelbe** Farben: schwefelgelb, strohgelb, wachsgelb, honiggelb, citrongelb, ockergelb, weingelb, isabellgelb, erbsengelb, pomeranzengelb;
g) **rothe** Farben: morgenroth, hyacinthroth, ziegelroth, scharlachroth, blutroth, fleischroth, carminroth, cochenillroth, rosenroth, carmoisinroth, pfirsichblüthroth, colombinroth, kirschroth, bräunlichroth;
h) **braune** Farben: röthlichbraun, nelkenbraun, haarbraun, kastanienbraun, gelblichbraun, holzbraun, lederbraun, schwärzlichbraun.

Jede besondere Farbe ist verschiedener Intensitäten oder Abstufungen fähig, zu ren Bezeichnung bekanntlich die Beiworte hoch, tief, licht, dunkel, blass braucht werden, und welche zum Theil Uebergänge aus einer Farbe in eine andere rwandte Farbe vermitteln. Sehr gute Bemerkungen und Vorschläge über die Beichnungen von Farbenabstufungen bei Mineralien gab *H. Fischer* im N. Jahrb. f. Min. 179, S. 854.

§ 131. **Mehrfache Färbung und Farbenzeichnung.** Bei den gefärbten ralien ist auch die, zuweilen vorkommende zweifache oder mehrfache bung sowie die sogenannte Farbenzeichnung zu berücksichtigen. Gealich zeigt zwar ein und dasselbe Individuum in seiner ganzen Ausdehnung i nur eine und dieselbe Farbe; bisweilen jedoch kommen nicht nur veredene Nüancen einer und derselben Hauptfarbe, sondern sogar verschiedene ptfarben an einem und demselben Krystalle vor. Dabei verschwimmen die len Farben entweder unregelmässig in einander, oder ihre Grenze hat einen lmässigen Verlauf und geht dann gewissen äusserlich auftretenden oder mögen Krystallflächen parallel. Im letzteren Falle fand die Ablagerung der veredenen färbenden Stoffe durch die Krystallisationskraft in einer besonderen itung statt, oder sie steht mit dem successiven schalenförmigen Wachsthum Krystalle im Zusammenhang (vgl. § 59).

So sind Bergkrystalle an einem Ende wasserhell, am anderen gefärbt, Diopside, erylle, Turmaline, Pyromorphite an beiden Enden anders gefärbt; Flussspathe belehen aus abwechselnden weissen und blauen, Schwerspathe aus weissen und rothen mhüllenden Schalen.

Weit häufiger findet sich diese mehrfache Färbung an Aggregaten, zumal i mikrokrystallinischer und kryptokrystallinischer Ausbildung, indem verschieetlich gefärbte Partieen eines und desselben feinkörnigen, faserigen oder dichten nerals durch einander gemengt sind, oder lagenweise mit einander abwechseln. ch der Figur, Grösse und Anordnung der verschiedentlich gefärbten Theile beimmen sich die mancherlei Arten von Farbenzeichnung, welche man als punkrte, gefleckte, gewolkte, geflammte, geaderte, gestreifte. bänderte, wellenförmige, ringförmige, wurmförmige, fesngsartige, breccienähnliche und ruinenähnliche Farbenzeichnung terschieden hat. Andere Zeichnungen werden durch die Einmengung von orgachen Formen bedingt.

Endlich ist die an einigen pelluciden Mineralien vorkommende Erscheinung zu erwähnen, dass sie im transmittirten Licht eine andere Farbe zeigen, als im reflectir-

ten Licht; wie z. B. mancher Flussspath, Glimmer, Opal. Manches Rothgültigerz sieht von aussen metallisch bleigrau, im durchfallenden Licht nicht-metallisch cochenillroth aus.

§ 132. **Farbe und Glanz des Striches.** Viele Mineralien zeigen im fein zertheilten oder pulverisirten Zustande eine ganz andere Farbe als in compacten Massen; z. B. Eisenkies, Eisenglanz, Chromeisenerz, Manganblende. Ja, es scheint dass, mit Ausnahme der gediegenen Metalle, die meisten Mineralien von metallischem Habitus diese Eigenschaft besitzen. Da sich nun die Farbe des Pulvers am leichtesten dadurch prüfen lässt, dass man das Mineral auf einer Platte von Porzellan-Biscuit oder auf einer Feile streicht, so pflegt man auch die Farbe des Pulvers schlechthin den Strich der Mineralien zu nennen. Die Strichfarbe ist ein sehr wichtiges Merkmal nicht nur für die leichte Erkennung vieler Mineralarten, sondern auch für die Unterscheidung des farbigen und gefärbten Zustandes bei Mineralien von nicht-metallischem Habitus. Es lässt sich nämlich bei derartigen Mineralien gewöhnlich als ein Merkmal der Farbigkeit betrachten, wenn Strich und Masse dieselbe oder doch eine sehr ähnliche Farbe besitzen, während der Strich der gefärbten Mineralien in der Regel schmutzig-weiss oder lichtgrau sein pflegt, welche Farbe auch das Mineral in Masse zeigen mag.

Manche Mineralien, welche an und für sich wenig glänzend, schimmernd oder matt sind, erlangen einen stärkeren Glanz, wenn sie mit einer stumpfen Stahlspitze geritzt, oder auf einer feinen Feile gestrichen werden; bei sehr niedrigen Härtegraden reicht oft der Druck des Fingernagels hin, um diesen Strichglanz hervorzubringen; man sagt dann, das Mineral werde im Striche glänzend.

§ 133. **Veränderung der Farbe.** Die meisten Mineralien behalten ihre Farbe unveränderlich im Laufe der Zeit; einige aber zeigen eine allmähliche Veränderung derselben, wenn sie der Einwirkung des Lichts, der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Diese Farbenveränderung betrifft entweder nur die Oberfläche, oder sie ergreift die Masse des Minerals mehr oder weniger tief einwärts, ist aber wohl in beiden Fällen gewöhnlich als die Folge einer chemischen Einwirkung zu betrachten. Bei einer blos oberflächlichen Farbenänderung sagt man, das Mineral sei angelaufen, weil es gleichsam nur mit einem farbigen Hauche überzogen ist, unter welchem die ursprüngliche Farbe durch den Strich sogleich zum Vorschein gebracht wird; man unterscheidet hierbei, ob das Mineral einfarbig oder bunt (regenbogenfarbig, pfauenschweifig, taubenhälsig) angelaufen ist. Beispiele liefern für den ersteren Fall: Silber, Arsen, Wismut, Magnetkies; für den anderen: Kupferkies, Buntkupferkies, Eisenglanz, Antimonglanz, Steinkohle. Die in das Innere eines Minerals eindringende Farbenänderung gibt sich gewöhnlich entweder als eine Verbleichung, wie am Chrysopras und Rosenquarz, am Topas und Cölestin, oder als eine Verdunkelung der ursprünglichen Farbe zu erkennen, wie am Braunspath, Eisenspath und Manganspath; in diesem letzteren Falle findet endlich eine gänzliche Verfärbung des Minerals statt, welche mit einer chemischen Veränderung desselben verbunden ist.

Hausmann hat über das Anlaufen der Mineralien eine ausführliche und lehrreiche Abhandlung geliefert, in welcher diese Erscheinung nach ihren mancherlei Modalitäten und nach ihren Ursachen genau erörtert wird (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 3[illegible]).

nteressant ist die zuweilen vorkommende Erscheinung, dass bei krystallisirten Minealien nur die Flächen gewisser Krystallformen bunt angelaufen sind, während sich uf den Flächen der übrigen Formen die Farbe unverändert erhalten hat. So gibt s z. B. Bleiglanzkrystalle (Cubo-Oktaëder) mit stahlblau angelaufenen Oktaëderflächen nd frischen Würfelflächen. Ueberhaupt scheint das Anlaufen auf den der Spaltbarkeit ntsprechenden Flächen weniger leicht als auf solchen zu erfolgen, welche die Ebene der Spaltbarkeit durchschneiden (wie ein schieferiges Gestein senkrecht gegen die Schieferung am leichtesten verwittert). — Eine eigenthümliche, in sehr bestimmten kreisförmigen oder elliptischen Figuren eintretende Farbenveränderung ist von *Pape* an mehren wasserhaltigen Salzen, in Folge ihrer beginnenden Verwitterung, beobachtet und nach ihrer krystallonomischen Gesetzmässigkeit erkannt worden. (Ueber das Verwitterungsellipsoid und die chemischen Axen der Krystalle, in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 124, 125, 133 und 135. Vgl. auch die in Z. f. Kr. IV, 1880, 225 sich findende Berichtigung von *L. Sohncke*, wonach die Propagationsform der Verwitterung innerhalb der rhomboëdrischen Krystalle, nicht, wie *Pape* angegeben, eine Kugel, sondern ein Rotationsellipsoid darstellt. Vgl. auch S. 127.)

§ 134. **Verschiedene Grade der Pellucidität.** Die Pellucidität kann sich sehr verschiedenen Graden kund geben, weshalb man sich hüten muss, um it durch schwache Grade derselben zu einer Verneinung ihres Vorhandenseins rhaupt verleitet zu werden. Dunkle Färbung und vielfache Aggregation wirken wendig dahin, die höheren Grade der Pellucidität herabzudrücken, und daher mt es, dass ein und dasselbe Mineral in hellfarbigen und krystallisirten Varien klar und durchsichtig erscheint, während es in dunkelfarbigen und feinnig zusammengesetzten Varietäten ganz trübe und undurchsichtig sein kann; kspath und Kalkstein, Bergkrystall und Eisenkiesel. Durch zahlreiche Risse l Sprünge oder Poren können selbst die klarsten und durchsichtigsten Minera- ı getrübt werden. Die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität werden ch folgende Ausdrücke bezeichnet:

1) Durchsichtig; das Mineral ist so pellucid, dass man durch dasselbe die Gegenstände deutlich sehen und z. B. eine Schrift lesen kann; ist es zugleich farblos, so sagt man: das Mineral ist wasserhell.
2) Halbdurchsichtig; das Mineral lässt zwar noch die Gegenstände, jedoch nicht mehr in deutlich unterscheidbaren Umrissen erkennen.
3) Durchscheinend; das Mineral lässt noch in grösseren Stücken einen allgemeinen und unbestimmten Lichtschein wahrnehmen.
4) Kantendurchscheinend; das Mineral lässt nur in Splittern oder in den scharfen Kanten grösserer Stücke einen Lichtschein durchschimmern.
5) Undurchsichtig; das Mineral lässt selbst in Splittern und scharfen Kanten keinen Lichtschein erkennen.

Das Undurchsichtige darf wohl nicht mit dem Opaken verwechselt werden, denn ein und dasselbe Mineral kann in verschiedenen Varietäten zwar alle Grade der Pellucidität besitzen (z. B. Pyroxen, Amphibol), aber wohl nicht zugleich pellucid und opak sein. Die Dicke spielt übrigens eigentlich eine zu bedeutende Rolle, als dass die vorstehenden Unterscheidungen von besonderer Schärfe und grossem Gewicht sein könnten. So ist manches Mineral in dickeren Stücken nur durchscheinend, in dünneneren halbdurchsichtig, als ganz dünnes Plättchen vielleicht vollkommen durchsichtig. Dünne Blättchen des als undurchsichtig geltenden Eisenglanzes erweisen sich als blutroth durchscheinend. Der echte splitterige Bruch liefert allemal einen Beweis, dass noch Pellucidität vorhanden ist, wenn auch das betreffende Mineral undurchsichtig er-

scheinen sollte. — Dass sogar die Metalle in sehr dünnen Lamellen pellucid sind dies scheint nach den Untersuchungen von *Faraday* (*Philos. Trans.* 1857, Part I. ausser allem Zweifel gestellt zu sein, indem er sich überzeugte, dass die feinsten Membranen von Gold unter dem Mikroskop vollkommen stetig ausgedehnt erscheinen, und dennoch ein grünes Licht durchlassen; ähnlich verhielten sich dünne Membranen von Silber. Schon früher hatte *Dupasquier* gezeigt, dass Gold, Silber, Kupfer und andere Metalle in sehr dünn geschlagenen Blättchen ein blaues Licht transmittiren (*Compt rendus*, T. 21, 1845, p. 64). *Melsens* fand, dass Quecksilber, wenn es wie Seifenwasser zu dünnen Blasen aufgetrieben wird, ebenfalls durchscheinend wird. Anderseits sind indessen die feinsten mikroskopischen Partikelchen des Magneteisens von 0.0 Mm. Durchmesser völlig impellucid. — Im Allgemeinen dürfte bei den Mineralien Pellucidität und specifisches Gewicht im umgekehrten Verhältniss stehen, indem die meisten undurchsichtigen auch die specifisch schwereren sind, und umgekehrt.

An einem und demselben Individuum sind manchmal mehre Pelluciditätsgrade ausgebildet, eine Erscheinung, welche den in § 131 erwähnten Farbenverschiedenheiten auch mit Bezug auf Vertheilung und Ursache sehr ähnlich ist.

§ 135. **Phosphorescenz der Mineralien.** Anhangsweise sei nach den optischen Eigenschaften noch die Phosphorescenz, oder die unter gewissen Umständen eintretende, von einer Substanzveränderung unabhängige Lichtentwickelung der Mineralien erwähnt. Dieselbe lässt sich durch folgende Mittel hervorrufen:

1) Durch Insolation oder Bestrahlung. Viele Mineralien leuchten im Dunkeln, nachdem sie vorher eine Zeit lang dem Sonnenlicht, oder auch wohl nur dem gewöhnlichen Tageslicht ausgesetzt worden sind. Die meisten Diamanten und der gebrannte Baryt sind in dieser Hinsicht vorzüglich ausgezeichnet: doch leuchten auch Strontianit, Aragonit, Kalkspath und Kreide, desgleichen Steinsalz, Fasergyps, Flussspath u. a. Mineralien; wogegen Quarz und die meisten Silicate dieser Eigenschaft ermangeln.

2) Durch Erwärmung. Die meisten durch Insolation phosphorescirenden Mineralien werden durch Erwärmung gleichfalls leuchtend; doch haben diese Fähigkeit noch viele andere Mineralien, auf welche die Bestrahlung ohne Einfluss ist. Die dazu erforderliche Temperatur ist verschieden. Bei manchen Topasen, Diamanten und Flussspathen reicht schon die Wärme der Hand hin; andere Varietäten von Flussspath erfordern 60 bis 100°, Phosphorit 100°, der Kalkspath und viele Silicate 200 bis 370°.

3) Durch Elektricität. Manche Mineralien (z. B. grüner Flussspath und gebrannter Baryt) gelangen dadurch zur Phosphorescenz, dass man mehrmals elektrische Funken durch sie schlagen lässt.

4) Durch mechanische Einwirkung. Viele Mineralien entwickeln Licht, wenn sie gestossen, gerieben, gespalten oder zerbrochen werden. So leuchten schon manche Varietäten der Zinkblende und des Dolomits, wenn man sie nur mit einer Schreibfeder kratzt, oder mit dem Messer schabt, Quarzstücke, wenn man sie an einander reibt, Glimmertafeln, wenn man sie nach der Spaltungsrichtung rasch auseinander reisst.

Der grüne Flussspath (Chlorophan) bleibt nach der Insolation oft wochenlang selbstleuchtend. Merkwürdigerweise haben die rothen (die durch rothes Glas fallenden) Strahlen die Eigenschaft, die durch Bestrahlung mit weissem Sonnenlicht z. B. am Diamant erregte Phosphorescenzfähigkeit zu schwächen oder ganz auszulöschen. — Eine sehr ausführliche Abhandlung über die Phosphorescenz der Mineralien

d anderer Körper gab *Becquerel* in *Ann. de Chimie et de Phys.* [3], T. 55, 1859, er beschreibt auch ein Instrument, das Phosphoroskop, durch welches die Beung der Lichtphänomene erleichtert und gesichert wird. Bekanntlich ist die iorescenz durch Erwärmung zuerst an dem sogenannten Bologneserspath, einer t des Baryts erkannt worden, welcher durch künstliche Umwandlung in Schweum diese Eigenschaft erhält. — *Nöggerath* beschrieb die prachtvoll rothe Lichtinung, welche harte, zumal durchscheinende Mineralien während der Bearbei- den Achatschleifereien von Oberstein und Idar zeigen (Ann. d. Phys. u. Chem. 0, S. 325). — *B. Stürtz* untersuchte mit vielem Erfolg die Phosphorescenznungen, welche eine Reihe von Mineralien im hohen Vacuum erkennen lassen, s., Neue Folge Bd. VIII. 1879.

7. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

6. **Wärmestrahlung.** Die in einen Körper eindringenden Wärmestrahen bekanntlich, wie die Lichtstrahlen, theils reflectirt, theils absorbirt, nsmittirt. Solche Körper, welche die Wärmestrahlen möglichst vollkomurchlassen, sich also dagegen verhalten wie die durchsichtigen Körper Lichtstrahlen, nennt man diatherman, solche welche keine Wärmeransmittiren, atherman. Mit diesen Beziehungen hängt die Pellucidität ellucidität gar nicht zusammen: dunkle, fast undurchsichtige Bergkryeisen sich z. B. diatherman, durchsichtige Alaunplättchen nahezu ganz

einsalz ist, soweit bekannt, das diathermanste Mineral. Die meisten Metalle ierman; *Knoblauch* hat indessen gezeigt, dass ganz dünne Blättchen von Gold, ınd Platin, welche Lichtstrahlen von bestimmter Farbe durchlassen, auch strahlen den Durchgang gestatten. — Uebrigens gibt es wie beim Licht strahlen von verschiedener Brechbarkeit (sog. Wärmefarben), welche auch eine ie Absorption erleiden. Das Steinsalz ist es wieder, welches alle Wärmenit gleicher Intensität durchlässt, sich also hierin wie ein farbloses Mineral as Licht verhält, während z. B. der fast ganz athermane Alaun nur gewisse farben transmittirt, die anderen absorbirt und mit Bezug auf diese letzteren rärmefarbig ist.

die Lichtstrahlen, so unterliegen auch die Wärmestrahlen in allen Kryit Ausnahme der regulären, einer Doppelbrechung, welche indessen chtung der optischen Axen ebenfalls nicht erfolgt. Damit hängt auch nte Polarisation der Wärmestrahlen zusammen.

e beiden Wärmestrahlen sind wie die Lichtstrahlen rechtwinkelig auf einander rt. Wenn durch eine Steinsalzlinse parallele Wärmestrahlen auf zwei Glimmern auffallen, so geht, wenn die Polarisations-Ebenen der letzteren gekreuzt sind, imum, wenn sie parallel sind, ein Maximum von Wärme hindurch.

7. **Ausdehnung der Krystalle durch Erwärmung.** Nach *Mitscherlich*'s enden Beobachtungen dehnen sich die Krystalle des regulären Systems wärmung nach allen Richtungen gleichmässig aus, wogegen die Kryr übrigen Systeme nach verschiedenen Richtungen eine ungleich- Ausdehnung erleiden, und folglich einer Veränderung ihrer Kantennterworfen sind, deren Grösse von der Temperatur abhängig ist.

) fand *Mitscherlich*, dass die Polkante der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des iths, welche bei 10° C. 105° 4′ misst, nach einer Temperatur-Erhöhung um ıur noch 104° 56′ gross, also um 8′ schärfer geworden ist: das Rhomboëder

wird sonach etwas spitzer, woraus denn folgt, dass sich der Kalkspath in der Richt seiner Hauptaxe stärker ausdehnt, als in der Richtung der Nebenaxen[1]. Dass Verhältniss, wenn auch in geringerem Grade, erkannte *Mitscherlich* für die Rhom ëder des Eisenspaths und des Magnesits. — Dagegen zeigten die Krystalle des Ar nits, welche dem rhombischen System angehören, nach allen drei Axen eine ungle mässige Ausdehnung; ebenso die monoklinen Krystalle des Gypses, welche besonders stark in der Richtung der Orthodiagonale ausdehnen, weshalb dem klinodiagonalen Seitenkanten aller Prismen, und die klinodiagonalen Polkanten Hemipyramiden mit steigender Temperatur immer stumpfer werden.

Aehnliche Beobachtungen sind später von Anderen an anderen Krystallen gestellt worden, und liessen auf ähnliche Resultate gelangen, so dass man die genden, von *Fizeau* aufgestellten Gesetze[2] als allgemein giltig betrachten ka

1) In den Krystallen des regulären Systems ist die lineare Ausdehnung allen drei Axen gleich gross; die Winkel, welche von den Flächen geb werden, sind also hier unabhängig von der Temperatur.
2) In den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systems is lineare Ausdehnung nach der Richtung der Hauptaxe verschieden jener nach der Richtung der Nebenaxen, welche dagegen ihrerseits gleich grosse Ausdehnung erleiden; dabei fällt jedoch die Axe grössten Ausdehnung durch die Wärme nicht immer mit der grö Axe der optischen Elasticität zusammen.
3) In den Krystallen der übrigen Systeme ist die lineare Ausdehnung allen drei Axen ungleich.

Eine Kugel aus regulärem Steinsalz geschliffen wird daher bei Temperatu höhung stets eine Kugel bleiben; eine solche aus hexagonalem Kalkspath wird dabei zu einem nach der Hauptaxe ausgedehnten Rotationsellipsoid mit zwei A werthen, eine solche aus rhombischem Aragonit oder monoklinem Feldspath zu e dreiaxigen Ellipsoid umgestalten.

Uebrigens haben *Grailich* und *v. Lang* durch theoretische Untersuchungen zeigt, dass die durch stetige und bedeutende Steigerung oder Verminderung der peratur bedingten Dimensionsänderungen der Krystalle immer in der Weise sta den, dass dabei sowohl die Zonen, als auch das Krystallsystem unveränd bleiben. Sie nennen dies das Gesetz der Erhaltung der Zonen und des Krystallsy (Sitzungsber. d. Wiener Akad., 1858, Bd. 33, S. 369). Die Rationalität de rameterverhältnisse ist ebenfalls unabhängig von der Temperatur des Krystalls

Obige Resultate über die Aenderung der Kantenwinkel mit der Temperatur auch, wie *Naumann* hervorhebt, deshalb sehr beachtenswerth, weil sich die Kry mancher Mineralsubstanzen bei recht hohen Temperaturen gebildet haben, und also nicht erwarten können, durch die bei der gewöhnlichen Temperatur gestellten Messungen diejenigen Werthe ihrer Kantenwinkel zu finden, welche Temperatur ihres Bildungsactes entsprechen, und doch allein eine genetisch setzliche Bedeutung haben können. Daraus dürften sich manche Abweichungen gewissen Werthen erklären, welche aus anderen Gründen für sehr wahrscheinlich halten werden müssen, wie z. B. im Adular die Abweichung der Winkel des Kl domas 2P∞ von 90°. Manche Mineralien verweisen uns nur beinahe auf ein einfaches Zahlenverhältniss ihrer Grunddimensionen; vielleicht würde sich

1) In welcher letzteren Richtung er sich nach *Fizeau* sogar contrahirt, was nach d selben Beobachter für den Beryll in der Richtung der Hauptaxe stattfindet.

2) *Compt. rend.*, T. 62, S. 1101, und Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 135, 1868, S. 372; vgl. a *Pfaff*, ebendas., Bd. 104, S. 171 u. Bd. 107, S. 151; *Fletcher*, Z. f. Kryst. IV (1880), 337.

hluss auf die Temperatur ihres Bildungsactes machen lassen, dafern ihre Dimen- ınen durch Temperatur-Erhöhung jenem einfachen Verhältnisse immer näher rücken llten. Dasselbe Verhältniss dürfte auch manche optische Anomalieen erklären.

§ 138. **Wärmeleitung der Krystalle.** Mit den vorher beschriebenen Aus- ıungsverhältnissen der Krystalle stimmen die von *Duhamel*, *Sénarmont*[1]) und ren Forschern über die Wärmeleitung derselben angestellten Beobach- en sehr gut überein, welche das Resultat ergaben, dass die Propagations- n der Wärmewellen (oder die Gestalt der isothermen Flächen) in den regu- ın Krystallen wie in den amorphen Medien durch eine Kugelfläche, in tetragonalen und hexagonalen Krystallen durch ein verlängertes oder plattetes Rotationsellipsoid dargestellt wird, dessen Axe mit der kry- ıgraphischen Hauptaxe zusammenfällt, während solche in den rhombischen, oklinen und triklinen Krystallen (wie es scheint stets) durch ein drei- ;es Ellipsoid bestimmt wird; und zwar fallen im rhombischen System die abweichenden Werthe der Leitungsfähigkeit mit den krystallographischen ı zusammen, wogegen sie im monoklinen System zwar auch noch rechtwin- ; stehen, aber hier nur eine Ellipsoidaxe mit einer krystallographischen, näm- mit der Orthodiagonale coincidirt (vgl. die Analogie mit der Form und Lage ıptischen Elasticitätsfläche § 112).

Nach *Thompson* und *Lodge* besitzt der polar-elektrische Turmalin in der Richtung ır Hauptaxe eine nach den beiden Enden zu nicht übereinstimmende Wärmeleitung. .e Wärme pflanzt sich schneller nach dem Pole fort, welcher beim Erwärmen positiv ektrisch wird (vgl. S. 173); die Isothermen auf Schnitten parallel der Hauptaxe be- ehen aus 2 Halbellipsen mit gemeinsamer grösserer Axe; die kleineren Halbaxen rhalten sich aber wie 1 : 1,3.

Von den durch Temperatur-Erhöhung bedingten Veränderungen, welche die Lage ır optischen Axen in den optisch-zweiaxigen Krystallen erleidet, ist bereits oben . 140 gelegentlich die Rede gewesen. Aber auch in den optisch-einaxigen Kry- allen, welche diesen Charakter bei jeder Temperatur beibehalten, übt die Er- öhung derselben wenigstens insofern eine Wirkung aus, wiefern sich mit ihr die rechungs-Indices der beiden Strahlen *O* und *E* mehr oder weniger verändern. So nd *Fizeau*, dass sich durch Erwärmung im Quarz zwar beide Indices ver- ındern, jedoch der des Strahles *E* in einem höheren Grade als jener des trahles *O*, weshalb denn die Intensität der Doppelbrechung abnimmt; im Kalkspath agegen wächst mit der Temperatur der Index des Strahles *E*, während jener des trahles *O* kleiner wird, weshalb denn die Intensität der Doppelbrechung zunimmt. Die regulären Krystalle bleiben bei jeder Temperatur isotrop, nur wurde der

1) *Sénarmont* (*Ann. de chim. et de phys.* [3] XXII, p. 179) steckte durch das Centrum mit chs überzogener Krystallplatten einen Draht, dessen Ende erwärmt wurde; das Schmelzen Wachses stellte graphisch die Fortpflanzung der Wärme dar und zeichnete in jedem Augen- k auf der Platte eine isotherme Curve, welche z. B. auf den Flächen regulärer Krystalle ein is, bei einem tetragonalen Krystall auf 0P ebenfalls ein Kreis, dagegen auf ∞P eine Ellipse Die Curven der Ausbreitung einer gleichen Temperatur auf Krystallflächen sind eben allge- n Ellipsen, welche sich als Durchschnitte der betreffenden Fläche mit einem für den ganzen stall vorhandenen Ellipsoid ergeben. *Röntgen* (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 151, S. 602, auch Z. ryst. III. 1879, 17) erhielt dieselben Curven auf ähnliche Weise, indem er behauchte Krystall- ten vom Mittelpunkt aus durch eine heisse Metallspitze erwärmte (wobei die Hauchschicht um Spitze herum in einer scharfbegrenzten kreisrunden oder ellipsenähnlichen Figur zuerst ver- ste) und die Grenze, bis wohin die Abtrocknung nicht vorgedrungen war, durch dann auf- reuten Bärlappsamen noch bemerkbarer machte. *Jannetaz* hat für das *Sénarmont*'sche Ver- en einen verbesserten complicirten Apparat construirt (Bull. soc. minéral. I. (1878), 19). Ueber Wärmeleitung im Kupfervitriol vgl. *C. Pape* in Annal. d. Phys. u. Ch. N. F. I. S. 126.

Brechungs-Index der untersuchten bei der Erhöhung kleiner. Auch *Fr. Pfaff* hat bei einer Temperaturerhöhung bis zu 200° z. B. am Quarz eine Abnahme, am Vesuvian, Beryll, Apatit eine Steigerung der Doppelbrechung constatirt, während trikline Krystalle keine Veränderung erkennen liessen. Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die Brechungsexponenten von Baryt, Cölestin, Anglesit hat *Arzruni* angestellt (Z. f. Kryst. I. 1877, 165).

8. Elektricität der Mineralien.

§ 139. **Elektricität durch Reibung und Druck.** Die Elektricität kann den Mineralien entweder durch Reibung, oder durch Druck, oder durch Erwärmung erregt werden. Dabei ist jedoch immer zu berücksichtigen, ob das Mineral ein Leiter oder ein Nichtleiter der Elektricität ist, weil es im ersteren Falle einer vorherigen Isolirung bedarf, wenn sich die Erscheinung offenbaren soll. Zur Wahrnehmung derselben dienen kleine, sehr empfindliche Elektroskope, wie z. B. das von *Hauy* vorgeschlagene, welches aus einer leichten, beiderseits in eine kleine Kugel endigenden, und mittels eines Karneolhütchens auf einer Stahlspitze horizontal ruhenden Metallnadel besteht. Bei feineren Untersuchungen muss man andere Elektroskope, wie z. B. das von *Bohnenberger* oder *Behrens*, anwenden.

Alle Mineralien werden durch Reibung elektrisch; die erlangte Elektricität ist aber bald positiv, bald negativ, nach Umständen, welche zum Theil sehr zufällig sind, wie denn z. B. die meisten Edelsteine positiv oder negativ elektrisch werden, je nachdem ihre Oberfläche glatt oder rauh ist.

Auch durch Druck werden manche Mineralien elektrisch; am stärksten der auch durch seine doppelte Strahlenbrechung ausgezeichnete wasserhelle Kalkspath, dessen Spaltungsstücke schon durch einen schwachen Druck zwischen den Fingern eine sehr merkliche und stets positive Elektricität entwickeln. Auch der Topas, der Aragonit, der Flussspath, das Bleicarbonat, der Quarz u. a. besitzen diese Eigenschaft, jedoch in weit geringerem Grade.

§ 140. **Elektricität durch Erwärmung.** Durch Erwärmung oder überhaupt durch Temperaturänderung wird die Elektricität in den Krystallen vieler Mineralien, z. B. im Skolecit, Axinit, Prehnit, Boracit, Turmalin, Kieselzink. Topas, Titanit, Kalkspath, Beryll, Baryt, Gyps, Diopsid, Feldspath, Flussspath, Diamant, Granat u. s. w. erregt, von welchen man daher sagt, dass sie thermoelektrisch oder pyroelektrisch sind. Dabei ist es besonders beachtenswerth, dass in gewissen Mineralien die beiden entgegengesetzten Elektricitäten zugleich an zwei oder mehren einander gegenüberliegenden Stellen des Krystalls erregt werden, welche Modification der Erscheinung mit dem Namen der polaren Thermoelektricität bezeichnet werden kann.

Polar-thermoelektrische Mineralien sind also solche, deren Krystalle während einer Temperaturänderung die beiden entgegengesetzten Elektricitäten an bestimmten einander gegenüber liegenden Stellen entwickeln. Diese Stellen nennt man die elektrischen Pole derselben. Es treten aber eigentlich an jedem Pole successiv beide Elektricitäten auf, die eine bei der Erwärmung, die andere bei der darauf folgenden Erkaltung. Um dies Verhältniss auszudrücken, haben *G. Rose* und *Riess* vorgeschlagen, die Pole als analog- oder antilog-elektrisch

ınd anderer Körper gab *Becquerel* in *Ann. de Chimie et de Phys.* [3], T. 55, 1859, ; er beschreibt auch ein Instrument, das Phosphoroskop, durch welches die Beıtung der Lichtphänomene erleichtert und gesichert wird. „Bekanntlich ist die »horescenz durch Erwärmung zuerst an dem sogenannten Bologneserspath, einer tät des Baryts erkannt worden, welcher durch künstliche Umwandlung in Schweryum diese Eigenschaft erhält. — *Nöggerath* beschrieb die prachtvoll rothe Lichteinung, welche harte, zumal durchscheinende Mineralien während der Bearbeiin den Achatschleifereien von Oberstein und Idar zeigen (Ann. d. Phys. u. Chem. 50, S. 325). — *B. Stürtz* untersuchte mit vielem Erfolg die Phosphorescenzeinungen, welche eine Reihe von Mineralien im hohen V a c u u m erkennen lassen, las., Neue Folge Bd. VIII. 1879.

7. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

136. **Wärmestrahlung.** Die in einen Körper eindringenden Wärmestrah·den bekanntlich, wie die Lichtstrahlen, theils reflectirt, theils absorbirt, :ansmittirt. Solche Körper, welche die Wärmestrahlen möglichst vollkomıdurchlassen, sich also dagegen verhalten wie die durchsichtigen Körper lie Lichtstrahlen, nennt man d i a t h e r m a n, solche welche keine Wärmeı transmittiren, a t h e r m a n. Mit diesen Beziehungen hängt die Pelluciditát ıpellucidität gar nicht zusammen: dunkle, fast undurchsichtige Bergkryrweisen sich z. B. diatherman, durchsichtige Alaunplättchen nahezu ganz ın.

Steinsalz ist, soweit bekannt, das diathermanste Mineral. Die meisten Metalle ıtherman; *Knoblauch* hat indessen gezeigt, dass ganz dünne Blättchen von Gold, · und Platin, welche Lichtstrahlen von bestimmter Farbe durchlassen, auch ıestrahlen den Durchgang gestatten. — Uebrigens gibt es wie beim Licht ıestrahlen von verschiedener Brechbarkeit (sog. Wärmefarben), welche auch eine iche Absorption erleiden. Das Steinsalz ist es wieder, welches a l l e Wärmeı mit gleicher Intensität durchlässt, sich also hierin wie ein f a r b l o s e s Mineral das Licht verhält, während z. B. der fast ganz athermane Alaun nur gewisse ıefarben transmittirt, die anderen absorbirt und mit Bezug auf diese letzteren w ä r m e f a r b i g ist.

e die Lichtstrahlen, so unterliegen auch die Wärmestrahlen in allen Krymit Ausnahme der regulären, einer D o p p e l b r e c h u n g, welche indessen tichtung der optischen Axen ebenfalls n i c h t erfolgt. Damit hängt auc ınnte P o l a r i s a t i o n der Wärmestrahlen zusammen.

Die beiden Wärmestrahlen sind wie die Lichtstrahlen rechtwinkelig zu [illegible] sirt. Wenn durch eine Steinsalzlinse parallele Wärmestrahlen auf [illegible] hen auffallen, so geht, wenn die Polarisations-Ebenen der letzteren [illegible] inimum, wenn sie parallel sind, ein Maximum von Wärme [illegible]

137. **Ausdehnung der Krystalle durch Erwärmung.** [illegible] ·genden Beobachtungen dehnen sich die Krystalle des [illegible] Erwärmung nach allen Richtungen g l e i c h m ä s s i g [illegible] der ü b r i g e n Systeme nach verschiedenen Richtungen [illegible] ige Ausdehnung erleiden, und folglich einer [illegible] l unterworfen sind, deren Grösse von der Temperatur [illegible]

So fand *Mitscherlich*, dass die Polkante der [illegible] kspaths, welche bei 10° C. 105° 4′ misst, [illegible] 0° nur noch 104° 56′ gross, also um 8′ schärfer [illegible]

Spaltungsstücken des Topases nachgewiesen, deren beide Spaltungsfläche negativ fand, während die Säulenflächen sich positiv zeigten.

Dergleichen Abweichungen von der früheren Annahme hat nun *Hankel* d vielfache, eben so genaue als mühsame Untersuchungen an Krystallen der vers denen Systeme in verschiedener Weise bestätigt gefunden, und aus allen se Beobachtungen die wichtigen Sätze gefolgert, dass die Thermoelektricität Krystalle überhaupt nicht an den Hemimorphismus gebunden, sondern w scheinlich eine allgemeine Eigenschaft aller Krystalle ist, dass aber das treten polarer, d. h. an ihren Enden entgegengesetzte Polarität zeigender A durch die hemimorphische Bildung bedingt wird [1].

Das Auftreten elektrisch-polarer Axen an den hemimorphen Krystallen ist e nur ein Ausnahmefall im Bereich der Thermoelektricität, wie ihn der Hem phismus selbst im Gebiete der Krystallformen darstellt. Dies gilt auch für den B dessen Krystallformen durch den Gegensatz der positiven und negativen Tet u. s. w., überhaupt durch die mit der Hemiëdrie verbundene Entzweiung der tri len Zwischenaxen gewissermassen hemimorphisch in der Richtung dieser sind; ebenso gilt es für den Quarz, dessen drei Nebenaxen durch die trapezoëd Tetartoëdrie in zwei ungleichwerthige Hälften zerfallen, welche sich thermoelel entgegengesetzt verhalten; weshalb sich diese Tetartoëdrie, wie *Hankel* gezei auch als ein Hemimorphismus in der Richtung der Nebenaxen deuten lässt.

Da in den nicht hemimorphischen Krystallen beide Enden einer un selben Axe gleichwerthig sind, so zeigen sie auch, bei vollständiger A dung, gleiches elektrisches Verhalten; doch kann dies durch unvollständig bildung oder auch durch bedeutende Verletzung der äusseren Gestalt meh weniger modificirt werden.

Aus dieser grossen Untersuchungsreihe müssen einige Beispiele hervo ben werden, wobei sich die Angaben auf diejenige Elektricität beziehen, v an den vorher erwärmten Krystallen während der Abkühlung auftritt.

An vollständig ausgebildeten Topaskrystallen z. B. erweisen sich die der Verticalaxe und die brachydiagonalen Seitenkanten nebst den angren Flächentheilen positiv, dagegen die makrodiagonalen Seitenkanten und den grenzungen negativ. Sind aber die Krystalle, wie dies ja gewöhnlich der F abgebrochen und an dem einen Ende durch eine Spaltungsfläche begrenzt, so ze diese Spaltungsfläche gleichwie die makrodiagonalen Seitenkanten negativ, w das entgegengesetzte Ende der Verticalaxe und beide brachydiagonalen Seiten positiv bleiben. — Beim Baryt sind, wenn das Spaltungsprisma als ∞P au wird, die Enden der Verticalaxe positiv, die Enden der beiden Horizontalaxen n und die Enden der in der Basis liegenden Zwischenaxen wieder positiv. Doch w elektrische Spannung nebenbei noch von der verschiedenen Ausbildung der Kr beeinflusst: nach den Enden derjenigen Diagonale hin, nach welcher das Wach des Krystalls stattgefunden hat, nimmt sie stets in negativem Sinne zu oder in pos ab. — Am Aragonit, welcher fast immer in Zwillingskrystallen ausgebildet is scheinen die Flächen des Prismas ∞P längs den brachydiagonalen Seitenkanten p die Flächen des Brachypinakoids ∞P̆∞ negativ, die Flächen des Brachydoma theils negativ, theils positiv, theils unelektrisch. — Der Prehnit gleicht in s elektrischen Verhalten dem Topas und Aragonit, d. h. an den Enden der Brach gonale liegen positive, an den Enden der Makrodiagonale negative Zonen; 0P ist falls negativ.

1) *Hankel*, Elektrische Untersuchungen, 10. Abhandlung, 1872, S. 24.

In den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systems bedingt der Gegensatz zwischen Hauptaxe und Nebenaxen die Art der Vertheilung der entgegengesetzten Elektricitäten; an beiden Enden der Hauptaxe wird sich die eine, und ringsum rechtwinkelig von ihr die andere Elektricität entwickeln. So zeigen die vollständig ausgebildeten Vesuviankrystalle vom Wilui auf den Flächen 0P und P positive, auf den prismatischen Flächen negative Elektricität; ähnlich verhalten sich die Krystalle des Apophyllits von Andreasberg, von Poonah, Bergenhill u.a.O., sowie die sibirischen Berylle und Smaragde; bei den kurzen Beryllkrystallen von Elba und bei den aufgewachsenen Vesuviankrystallen von Ala verhielt es sich dagegen umgekehrt. Auch die meisten untersuchten Kalkspathkrystalle bieten an den Enden der Hauptaxe positive, auf den prismatischen Seitenflächen negative Elektricität dar; die eigenthümlich gestalteten Krystalle von Derbyshire weisen indessen eine umgekehrte Vertheilung der Elektricität auf. Bei den meisten Apatitkrystallen sind ebenfalls die Endflächen positiv, die Seitenflächen negativ, doch gibt es auch hier eigenthümliche Beispiele eines entgegengesetzten Verhaltens.

Auch eine Anzahl von Krystallen aus den klinoëdrischen Systemen ist von *Hankel* untersucht worden. Der Gyps ist auf ∞P∞ stets negativ, auf den verticalen Prismen ∞P und ∞P2, sowie auf der Hemipyramide P positiv. Beim Adular sind im Allgemeinen die Flächen an beiden Enden der Verticalaxe (0P und P∞), sowie die orthodiagonalen Seitenkanten oder das Klinopinakoid (∞P∞) positiv, die verticalen Prismenflächen ∞P negativ; ganz analog verhält sich der Albit. Bei den Diopsiden waltet indessen der Unterschied ob, dass die piemontesischen Krystalle auf ∞P∞ positiv, auf ∞P∞ negativ elektrisch sind, während die äusserlich gleichgestalteten Individuen aus Tirol gerade umgekehrte Vertheilungsverhältnisse darbieten.

Elektricität durch Belichtung (Photoelektricität) hat *Hankel* am Flussspath, namentlich an den grünen Krystallen von Weardale constatirt; durch das Licht des bedeckten Himmels, durch Sonnenbestrahlung oder elektrisches Kohlenlicht werden die Mitten der Würfelflächen negativ elektrisch, die elektrische Intensität nimmt nach den Rändern der Flächen zu ab, und geht dort, sowie an den Ecken oft in eine geringe positive über. Diese Vertheilung ist gerade entgegengesetzt derjenigen, welche der Flussspath bei der auf die Erwärmung folgenden Abkühlung aufweist; daher ist denn auch hier die Qualität der erregten Elektricität nach der Belichtung und bei der Erwärmung dieselbe. Die Erregung der Elektricität erfolgt durch einen Vorgang, bei welchem der Farbstoff der Krystalle betheiligt ist (Abh. d. K. S. Ges. d. Wiss. XII. 1879, 203).

§ 141. **Leitungsfähigkeit der Elektricität.** Ueber die Leitungsfähigkeit der Krystalle hat *Wiedemann* sehr sinnreiche und werthvolle Untersuchungen angestellt[1]; er bestreute die Flächen derselben mit einem feinen, schlechtleitenden Pulver (Mennige, Lycopodium-Samen) und leitete durch eine Nähnadelspitze die positive Elektricität einer Leidener Flasche auf den Krystall; alsdann wird das Pulver von der Spitze aus nach allen Richtungen mit einer der Leitungsfähigkeit entsprechenden Intensität fortgestossen. Auf den Flächen isotroper Körper (z. B. an Glas, regulärem Alaun, Flussspath u. s. w.) wurde dadurch eine kreisförmige Stelle entblösst, zum Beweise, dass sich in solchen Medien die Elektricität nach allen Directionen gleichmässig fortpflanzt. Ein Kreis erscheint auch auf den basischen Pinakoiden der tetragonalen und hexagonalen Krystalle, während aber auf den Prismenflächen derselben elliptische Figuren freigelegt werden, welche auch auf allen Flächen der rhombischen, monoklinen und triklinen Krystalle resultiren. Die Analogie mit der Fortpflanzung der Wärme und des Lichts leuchtet von selbst

1) Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 76, S. 77.

ein; nach *Wiedemann* scheint auch speciell die Richtung, in welcher sich die I tricität am schnellsten verbreitet, mit derjenigen der schnellsten Lichttransmi zusammenzufallen.

Zu denselben Resultaten ist auch *Sénarmont* gelangt, welcher die Krystall mit Zinnfolie belegte und den Lichtschein, welcher sich auf ihr rings um die zuki Spitze bildet, im luftverdünnten Raum oder im Dunkeln beobachtete. Vgl. au Versuche *v. Kobell*'s (Münchener gelehrte Anzeigen, 1850, Nr. 89 u. 90) und (Mittheilungen über ein Gemsbart-Elektrometer (Sitzungsber. d. Münchener A 1863, S. 51).

9. Magnetismus.

§ 142. Die Fähigkeit, auf die Magnetnadel einzuwirken, findet sich zw bei wenigen Mineralien, wird aber gerade für diese ein sehr charakterist Merkmal. Sie ist jedenfalls in einem Gehalte von Eisen begründet, und h durch auch insofern einigen Werth, wiefern sie uns von der Anwesenheit Metalles belehrt. Es äussert sich aber diese Wirkung auf die Magnetnadel e der als einfacher, oder als polarer Magnetismus, je nachdem der zu suchende Körper auf beide Pole der Nadel durchaus nur anziehend, oder st weise nur auf einen Pol anziehend, auf den anderen dagegen abstossend Meteoreisen, Magneteisenerz, Magnetkies, Almandin und andere Minerali bedeutendem Gehalte von Eisenoxydul zeigen den einfachen Magnetismus oder weniger lebhaft; dasselbe gilt von verschiedenen anderen eisenhaltig neralien, nachdem man sie geglüht hat. Das Magneteisenerz zeigt aber au weilen polaren Magnetismus, und verhält sich dann wie ein wirklicher M. nach *v. Kokscharow* besitzt auch das Platin aus den Wäschen von Nischnei-T oftmals sehr intensiven polaren Magnetismus.

Man unterscheidet auch die magnetischen Körper als retractorische u tractorische, je nachdem sie nur vom Magnete angezogen werden, oder Eisen (als Feilspäne) anziehen. Die meisten magnetischen Mineralien verhalt nur retractorisch, was manche erst dann erkennen lassen, wenn man ihr Pul einem Magnetstabe in Berührung bringt. Zur Entdeckung sehr schwacher magne Reactionen dient die von *Hauy* angegebene Methode des doppelten Magnetism

Für gewisse Mineralien wird angegeben, sie seien nur bisweilen magn bei einigen derselben ist bestimmt eine mechanische Beimengung von Magnetei Ursache dieses Verhaltens. *Delesse* hat sich mit genauen Untersuchungen üb Magnetismus vieler Mineralien und Gesteine beschäftigt, und eine eigenthümlicl thode angegeben, nach welcher sich das magnetische Vermögen (*le pouvoir magn* dieser Körper bestimmen, vergleichen und ausdrücken lässt (*Ann. de Chimie et d* XXV, 1849, 194 f., sowie *Ann. des mines*, 4. *série*, XIV, 429, und XV, 479). *I* versuchte die magnetische Intensität verschiedener Eisen-, Nickel- und Mang durch Zahlen auszudrücken (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 74, S. 343). *Gre* schätzbare Untersuchungen über den Magnetismus der Eisenerze geliefert, aus sich ergibt, dass die meisten Eisenerze, wenigstens bei Anwendung einer astat Magnetnadel, eine mehr oder weniger deutliche Einwirkung zeigen (ebendas., B 1856, S. 478). Eine Abhandlung über den Magnetismus der Mineralien und Ge gab *Tasche* im Jahrb. d. geol. Reichsanst., Bd. 8, 1857, S. 650.

Faraday hat bekanntlich zuerst solche Körper, welche, frei zwischen den eines Magneten schwebend, ihre längste Dimension in die Verbindungslinie d Pole bringen, sich also axial stellen, als paramagnetische, diejenigen, w

› längste Dimension darauf senkrecht richten, also eine äquatoriale, transsale Stellung einnehmen, als diamagnetische bezeichnet. In den Krystalist auch die Stärke des Para- oder Diamagnetismus von der Richtung innerhalb selben abhängig und zwar ergibt sich nach den Untersuchungen von *Grailich* l *v. Lang* (Sitzungsber. d. Wiener Akad., 1858, Bd. 32, S. 43) folgendes:

1) die regulären Krystalle (wie die amorphen Körper) zeigen nach allen Richtungen hin gleichen Grad dieser Eigenschaft, mögen sie nun para- oder diamagnetisch sein;

2) die tetragonalen und hexagonalen Krystalle besitzen in der Richtung der Hauptaxe entweder den stärksten oder schwächsten Para- oder Diamagnetismus; in allen darauf senkrechten Richtungen herrscht dann umgekehrt das Minimum oder Maximum dieser Eigenschaften.

Daher stellt sich die Richtung der optischen Axe a) wenn der Krystall paramagletisch ist: axial, sobald sie dem Maximum, äquatorial, sobald sie dem Minimum es Magnetismus entspricht; b) wenn der Krystall diamagnetisch ist: axial, sobald ie mit dem Minimum, äquatorial, sobald sie mit dem Maximum des Diamagnetisms zusammenfällt.

3) Die Krystalle der übrigen Systeme zeigen eine dreifach verschiedene Richtung des stärksten, des mittleren und des schwächsten Para- oder Diamagnetismus.

§ 143. **Schlussbemerkung.** Aus den vorstehenden Erläuterungen ist es ichtlich, in welchem genauen und gesetzmässig-nothwendigen Zusammenhang verschiedenen physikalischen Beziehungen der Krystalle sowohl unter einan-, als mit deren morphologischen Eigenschaften stehen. Licht, Wärme, Elektrici-, Magnetismus pflanzen sich auf völlig übereinstimmende Weise in den Kryllen fort und die Krystallsysteme ordnen sich in ganz dieselben Abtheilungen, gen wir als Argument der Gruppirung die optischen, oder die thermischen s. w. Verschiedenheiten zu Grunde legen. Damit steht es alsdann auch in Verldung, dass wenn für einen Krystall z. B. die optischen Eigenschaften bekannt d, man im Voraus bestimmen kann, wie derselbe z. B. die Wärme in sich fortlanzen, oder auf welche Weise er sich durch die Wärme ausdehnen wird.

10. Physiologische Merkmale der Mineralien.

§ 144. **Geschmack, Geruch und Gefühl, welche manche Mineralien rursachen.** Unter dem Ausdrucke physiologische Merkmale pflegt man jenigen Eigenschaften zu begreifen, welche gewisse Mineralien durch den Gemacksinn, den Geruchsinn, oder das Gemeingefühl erkennen lassen. Die zu r Bezeichnung dienenden Ausdrücke werden der Sprache des täglichen Lebens lehnt, und bedürfen kaum einer besonderen Erwähnung.

So zeigen die meisten im Wasser sehr auflöslichen Mineralien auf der Zunge einen mehr oder weniger auffallenden Geschmack, welcher als salzig, süsslich, bitter, scharf u. s. w. unterschieden wird.

Einige Mineralien hauchen schon an und für sich einen eigenthümlichen Geruch aus, wie z. B. der Asphalt und der Schwefel. Andere lassen einen solchen Geruch erst verspüren, nachdem sie mit dem Hammer geschlagen oder auch stark gerieben worden sind; wie z. B. der Pyrit, das gediegene Arsen und der Stinkstein. Noch andere zeichnen sich durch einen thonigen oder bitterlichen Geruch aus, wenn

sie angehaucht oder befeuchtet werden; wie z. B. die Thone, und überhaupt pelitische Mineralien, auch manche Hornblende u. a.; dieser Geruch der thonigen neralien wird von darin enthaltenen ammoniakalischen Stoffen hergeleitet.

Bei der Betastung mit den Fingern lassen manche Mineralien ein eigenthüml Gefühl erkennen, indem sich einige fettig, andere dagegen rauh oder mager fühlen; wie z. B. jenes bei dem Talk und Graphit, dieses bei dem Tripel und Kreide der Fall ist. Auch die, in der specifischen Wärme und dem Wärmeleit vermögen begründete Verschiedenheit des mehr oder weniger kalten Anfühle bisweilen beachtet worden.

Endlich zeigen mehre amorphe und pelitische Mineralien die Eigenthümlic an der feuchten Zunge mehr oder weniger fest zu haften oder zu adhäriren, w der hygroskopischen Eigenschaft derselben begründet ist; so z. B. die unter Namen Hydrophan bekannte Varietät des Opals, viele Varietäten von Bol, von S mark u. s. w.

Von manchen dieser Eigenschaften lässt sich selbst für die Diagnose der Mi lien ein sehr guter Gebrauch machen, weshalb sie nicht ganz zu vernachlässigen

---

Drittes Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

§ 145. **Wichtigkeit derselben.** Da die chemischen Eigenschaften sich lich auf die Substanz der Mineralien beziehen, und gänzlich unabhängi der Form derselben sind, so kommt auch bei der Betrachtung dieser Eigensc der Unterschied des krystallisirten, aggregirten und amorphen Zustandes ga in Rücksicht. Indessen pflegt bei krystallinischen Mineralien das eiger Wesen ihrer Substanz in den frei auskrystallisirten Varietäten am reinste geprägt zu sein, so dass man die Gesetzmässigkeit der chemischen Zusan setzung eines solchen Minerals gewöhnlich sicherer aus seinen krystallisirte aus seinen aggregirten Varietäten erkennen wird.

Aber auch die krystallisirten Varietäten werden der chemischen Analyse immer das vollkommen reine Bild ihrer Substanz gewähren, weil die mikroskop Untersuchungen gelehrt haben, dass die Individuen vieler Mineralarten mit Mi lithen anderer Mineralien, oder mit kleinen Partikeln der umgebenden Gestein oder anderen verunreinigenden Gebilden erfüllt sind. Wenn dergleichen Einsc in grosser Menge vorhanden sind, dann müssen sie nothwendig das Result Analyse der sie einschliessenden Krystalle mehr oder weniger alteriren.

Die Mineralogie hat es bei der Betrachtung der chemischen Natur der M lien besonders mit zweierlei Gegenständen zu thun, mit ihrer chemischen stitution und mit ihren chemischen Reactionen. In der ersteren l wir das chemische Wesen der Mineralien, in den Reactionen aber die, i chem Wesen begründeten chemischen Eigenschaften derselben ke welche uns zugleich sehr werthvolle Merkmale zur Bestimmung und Unter dung der Mineralien darbieten. Die chemische Constitution eines Minerals nur durch eine genaue quantitative Analyse erkannt werden, deren Au rung dem Chemiker als solchem anheimfällt. Die chemischen Reactionen Minerals führen nur mehr oder weniger genau auf die Kenntniss seiner qu tativen Zusammensetzung. — Ein Anhang an dieses Hauptstück beschäftig mit der Frage nach der chemisch-physikalischen Bildungsweise der Miner

Die Mineralogie muss die Resultate der chemischen Untersuchung der Mineralien nutzen, wenn sie die Physiographie ihres Objectes vollständig geben will. Denn ihrlich, wenn irgend etwas zur Charakterisirung der Natur eines anorganischen rpers gehört, so sind es seine chemische Zusammensetzung und seine wichtigeren emischen Reactionen; die Mineralogie, als Naturgeschichte der Mineralien, hat eben ie Darstellung derselben nach allen ihren Eigenschaften zu liefern. Die gegen-illige Ansicht beruht entweder auf einer unrichtigen Vorstellung von der Aufgabe r Naturgeschichte, oder auf einer nicht ganz naturgemässen Parallelisirung der Mine-ien mit den lebenden Organismen. Auf der anderen Seite darf man aber nicht rgessen, dass es die Mineralogie mit den Körpern, und nicht lediglich mit der bstanz derselben zu thun hat, dass also eine blose chemische Kenntniss der neralien nicht das ist, was der Mineralogie genügen kann. Wer in dem Minerale r eine Substanz anerkennt, der ist Demjenigen zu vergleichen, welcher in einer rmorstatue nur kohlensauren Kalk sieht.

Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

1. Elemente, ihre Zeichen und Atomgewichte.

§ 146. Bevor wir zur Betrachtung der chemischen Constitution der Minera-chreiten, wird es zweckmässig sein, folgende Uebersicht der Elemente ein-alten.

Man kennt gegenwärtig 64 Elemente oder unzerlegte Stoffe, welche sich, it sie genauer bekannt sind, nach gewissen Eigenschaften in folgende Abthei-n bringen lassen:

Nicht-metallische Elemente (sogenannte Metalloide); meist gasige oder starre Körper, welche letztere nur selten metalloidischen Habitus besitzen, und schlechte Leiter der Elektricität und Wärme sind;

1) gewöhnlich gasig: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Fluor;
2) gewöhnlich flüssig: Brom;
3) gewöhnlich starr: Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Bor, Selen, Jod und Silicium.

. Metallische Elemente; bei gewöhnlicher Temperatur starre Körper (mit Ausnahme des Quecksilbers); in der Regel von metallischem Habitus und von grossem Leitungsvermögen für Elektricität und Wärme.

. Leichte Metalle; sie haben ein specifisches Gewicht unter 5, und grosse Affinität zum Sauerstoff.

a) Alkalimetalle; Kalium, Natrium, Lithium, Cäsium, Rubidium, Baryum, Strontium und Calcium;
b) Erdmetalle; Magnesium, Lanthan, Yttrium, Erbium, Beryllium, Aluminium, Zirkonium.

. Schwere Metalle; sie haben ein specifisches Gewicht über 5, und lassen sich folgendermassen eintheilen:

a) unedle, oder für sich nicht reducirbare Metalle:
   α) spröde und schwer schmelzbar: Thorium, Titan, Tantal, Niobium, Wolfram, Molybdän, Vanadium, Chrom, Uran, Mangan, Cerium und Didymium;
   β) spröde und leicht schmelzbar oder verdampfbar: Arsen, Antimon, Tellur, Wismuth und Thallium;

γ) dehnbare unedle Metalle: Zink, Cadmium, Gallium, Zinn, Blei, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Indium und Ruthenium;

b) edle, oder für sich reducirbare Metalle: Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Obgleich sich die Eintheilung der Elemente in nicht-metallische und metallisch Elemente, und die der letzteren in leichte und schwere Metalle nicht ganz scharf u consequent durchführen lässt, und obgleich sie, wie *Rammelsberg* sagt, für die Che unbrauchbar ist, weil der Begriff Metall ein rein physikalischer sei, so ist und bl sie doch für die Mineralogie, Metallurgie und die ganze berg- und hüttenmännisch Praxis von der grössten Wichtigkeit.

Die Elemente pflegt man auch einfache Radicale zu nennen.

§ 147. **Atomgewichte und Zeichen der Elemente.** Wie Alles in d Natur, so sind auch die mancherlei Verbindungen der Elemente mathematisch Gesetzen unterworfen, indem eine wahrhaft chemische Verbindung zweier Ele mente keineswegs in unbestimmt schwankenden, sondern nur in bestimmt ab gemessenen Gewichtsverhältnissen derselben erfolgt. Zwar könn sich je zwei Elemente meistentheils in verschiedenen Verhältnissen mit ei ander verbinden, aber jedenfalls findet das Gesetz statt, dass, wenn das Gewich verhältniss auf einer ihrer Verbindungsstufen $= m : n$ ist, für gleiches Gewich des einen Elements die den übrigen Verbindungsstufen entsprechenden G wichtsgrössen des anderen Elements Multipla oder Submultipla vo nach sehr einfachen Zahlen sind.

Diese empirisch ermittelte Gesetzmässigkeit ist eine nothwendige Folge d atomistischen Constitution der Materie. Alle physikalischen und chemischen E scheinungen nöthigen zu der theoretischen Annahme, dass die verschiedenen ei fachen und zusammengesetzten Körper zunächst aus sehr kleinen Theil bestehen, welche sich nicht unmittelbar berühren, und Moleküle gena werden. Ein Molekül ist also die kleinste physikalisch untheilbare Menge ei Körpers, welche überhaupt selbständig gedacht werden kann. Diese Mo küle betrachtet man aber wiederum zusammengesetzt aus den kleinsten Thei chen der Elemente, welche man Atome nennt, indem man unter dem At eines Elements die kleinste Menge desselben versteht, welche zur Bild eines Moleküls beitragen kann. Das Molekül einer Verbindung kann daher d chemische Mittel weiter gespalten werden.

Jedem Molekül und jedem Atom muss ein bestimmtes, unabänderliches G wicht eigen sein. Verbindet sich ein Element mit einem anderen in mehr einem Verhältniss, so muss in den Molekülen der verschiedenen Verbindungen Anzahl der Atome jedes Elements in einem bestimmten aber von einander v schiedenen Verhältniss stehen; das Gesammtgewicht der einzelnen Elemente muss in allen Fällen ein Multiplum der Gewichte der einzelnen Atome sein.

Indem man nun zunächst die im gas- oder dampfförmigen Zustande b kannten Körper berücksichtigt, und die theoretische Voraussetzung einführt, solche in diesem Zustande bei gleich grossem Volumen, gleichem Drucke gleicher Temperatur gleich viele Moleküle enthalten, so gelangt man auf d Folgerung, dass die bei demselben Drucke und bei derselben Temperatur bestim ten specifischen Gewichte der gas- und dampfförmigen Körper auch di

lativen Gewichte ihrer Moleküle, oder ihre Molekulargewichte sein ssen.

Bestimmt man ferner diese Molekulargewichte verschiedener gasförmiger rper und zugleich die elementare Zusammensetzung derselben, d. h. die Gechtsmengen der in dem Moleküle enthaltenen einzelnen Elemente, so angt man durch Vergleichung dieser letzteren Gewichtsmengen zur Kenntniss Atomgewichte der Elemente. Unter dem Atomgewichte eines Elemenversteht man nämlich die kleinste relative Gewichtsmenge desselben, welche Bildung des Moleküls einer es selbst enthaltenden Verbindung beitragen kann.

Auf diese Weise fand man z. B., dass einem Gewichtstheile Wasserstoff

für das Chlor	35,5	Gewichtstheile
für den Sauerstoff	16	»
für den Kohlenstoff . . .	12	»
für den Stickstoff	14	»

als die relativen Atomgewichte dieser Elemente entsprechen.

Da nun aber sehr viele Elemente im gasförmigen Zustande oder auch in rgleichen Verbindungen gar nicht bekannt sind, und folglich direct und unmitbar nicht auf ihre Molekular- und Atomgewichte untersucht werden können, sind deren Atomgewichte mittelbar, theils aus der sehr wahrscheinlichen raussetzung, dass sich isomorphe Elemente in ihren isomorphen Verbindunn im Verhältnisse ihrer Atomgewichte vertreten, theils aus dem annähernd gesmässigen Verhältnisse zwischen der specifischen Wärme und dem Atomgeichte erschlossen worden.

Es ist in mancher Hinsicht gleichgiltig, welches Elementes Atomgewicht zur nheit gewählt wird. *Berzelius* wählte dazu den Sauerstoff, indem er dessen equivalent- oder) Atomgewicht = 100 setzte. Gegenwärtig wird jedoch allgeein der Wasserstoff als Einheit zu Grunde gelegt, welcher das kleinste Atomwicht besitzt[1]). Um nun aber die Zusammensetzung eines aus zweien oder ehren Elementen bestehenden Körpers kurz und bestimmt auszudrücken, dazu ient die stöchiometrische Bezeichnung der Elemente.

Jedes Element erhält nämlich ein Zeichen, welches entweder der Anfangsuchstabe seines lateinischen Namens, oder derselbe, mit noch einem anderen verbundene Buchstabe ist; so wird z. B. O das Zeichen des Sauerstoffs oder Oxygens, das Zeichen des Wasserstoffs oder Hydrogens, P das Zeichen des Phosphors, das Zeichen des Bleies. — Diese Zeichen haben aber auch zugleich eine stöchiometrische Bedeutung, indem sie das einfache oder ein Mal gesetzte Atomgewicht des betreffenden Elements ausdrücken; es bedeutet also O ein Atom Sauerstoff, Pb ein Atom Blei u. s. w. In den Verbindungen wird durch iffern, welche dem Zeichen des Elements hinzugefügt werden, die Anzahl der Atome ausgedrückt, mit denen es sich an dem Molekül betheiligt. So gibt die Formel des Wassers H^2O an, dass darin 2 Atome (2 Gewichtstheile) Wasserstoff mit 1 Atom (16 Gewichtstheile) Sauerstoff zu einem Molekül (18 Gewichtstheile) Wasser verbunden sind.

1) Die Atomgewichte vieler Elemente sind ganzzahlige Vielfache des Atomgewichtes des Wasserstoffes; dass dies jedoch nicht allgemein und auch nicht immer völlig genau der Fall ist, wie *Prout* glaubte, dies haben die höchst genauen Untersuchungen von *Stas* bewiesen.

Die Zeichen und die Atomgewichte der Elemente sind nun folgende:

Aluminium	Al	27,3	Natrium	Na	23
Antimon	Sb	122	Nickel	Ni	59
Arsen	As	75	Niobium	Nb	94
Baryum	Ba	137	Osmium	Os	199,2
Beryllium	Be	9,33	Palladium	Pd	106
Blei	Pb	207	Phosphor	P	31
Bor	B	11	Platin	Pt	198
Brom	Br	80	Quecksilber	Hg	200
Cadmium	Cd	112	Rhodium	Rh	104
Cäsium	Cs	133	Rubidium	Rb	85,5
Calcium	Ca	40	Ruthenium	Ru	104,4
Cer	Ce	92	Sauerstoff	O	16
Chlor	Cl	35,5	Schwefel	S	32
Chrom	Cr	52	Selen	Se	79
Didym	Di	96	Silber	Ag	108
Eisen	Fe	56	Silicium	Si	28
Erbium	Er	112,6	Stickstoff	N	14
Fluor	Fl	19	Strontium	Sr	88
Gallium	G	69,7	Tantal	Ta	182
Gold	Au	196	Tellur	Te	128
Indium	In	113,7	Thallium	Tl	204
Iridium	Ir	198	Thorium	Th	234
Jod	J	127	Titan	Ti	48
Kalium	K	39	Uran	U	240
Kobalt	Co	59	Vanadin	V	51,4
Kohlenstoff	C	12	Wasserstoff	H	1
Kupfer	Cu	63,4	Wismuth	Bi	208
Lanthan	La	92,5	Wolfram	W	184
Lithium	Li	7	Yttrium	Y	61,7
Magnesium	Mg	24	Zink	Zn	65
Mangan	Mn	55	Zinn	Sn	118
Molybdän	Mo	92	Zirkonium	Zr	90

§ 148. **Valenz der Elemente.** Unter der Valenz oder chemische Werthigkeit der Elemente versteht man das bestimmte Bindungsvermögen, welches die Atome jedes Elements anderen Atomen gegenüber zeigen; man nennt die Elemente ein-, zwei-, drei- und vierwerthig, je nachdem ein Atom derselben 1, 2, 3 oder 4 Atome des Wasserstoffs als des zum Maass genommenen Normalelements zu binden oder zu ersetzen vermag. So verbindet sich 1 Atom Cl mit 1 Atom H, ebenso auch 1 Atom Fl oder Br mit 1 Atom H, und man bezeichnet diese Elemente daher als einwerthige.

Einwerthige Elemente sind H, K, Na, Li, Rb, Cs, J, Br, Cl, Fl, Ag. Dieselben verbinden oder ersetzen sich gegenseitig auch stets zu einem Atom.

1 Atom Sauerstoff bindet aber nicht 1, sondern 2 Atome Wasserstoff, ebenso 2 Atome K, überhaupt 2 Atome eines einwerthigen Elements; der chemische Werth des Sauerstoffatoms ist also doppelt so gross, wie der des Wasserstoffatoms, und man nennt daher den Sauerstoff und diejenigen Elemente, welche sich hierin ebenso verhalten, zweiwerthige. Solche sind: Ba, Ca, Sr, Mg, Mn, Fe, Co, Pb, Zn, Cd, Hg, Te, Se, S. Die einzelnen Atome der Elemente dieser Reihe sind untereinander äquivalent, gleichwerthig: O = 2Cl = 2H = Ca = 2Na.

Die Werthigkeit eines Elements wird gewöhnlich aus seinen Verbindungen , Chlor oder Wasserstoff ermittelt. N, P, B, Au, As, Sb, Bi werden gewöhn- ı als dreiwerthige Elemente bezeichnet, weil die wichtigen Verbindungen selben (NH^3, PH^3, PCl^3, $AsCl^3$, $BiCl^3$ u. s. w.) einer solchen Werthigkeit ent- echen; demgemäss ist Sb = 3H; 2Sb = 3S. Vierwerthige Elemente sind Si, Sn, Ti, Pt, weil sie in z. B. $SiCl^4$, $TiCl^4$, CH^4 vier Atome Cl oder H binden. ch fünf- und sechswerthige Elemente hat man erkannt.

Es ist indessen zu bemerken, dass diese Verhältnisse nicht immer sofort klar er- kannt werden können, weil 1) die Werthigkeit keine constante, sondern eine wech- selnde Grösse ist, und 2) mehre Atome desselben Elements sich miteinander zu einem Molekül verbinden können, welches bei einigen Elementen dieselbe Werthigkeit wie das Atom, bei anderen eine von dieser verschiedene besitzt.

Die Werthigkeit der Elemente pflegt man wohl auch durch römische Ziffern uszudrücken, welche man über das Zeichen derselben setzt, z. B. $\overset{I}{Cl}$, $\overset{II}{O}$, $\overset{III}{Bi}$, $\overset{IV}{Si}$. R ist das allgemeine Zeichen für ein Element. Nach dem Obigen vertreten h, um in dem Molekül den chemischen Gleichgewichtszustand zu erhalten, in rbindungen nur solche Gruppen, deren Product aus Atomzahl und Werthigkeit ich ist, also $2\overset{I}{R} = \overset{II}{R}$, $4\overset{I}{R} = \overset{IV}{R} = 2\overset{II}{R}$, $\overset{IV}{R} = \overset{III}{R} + \overset{I}{R}$ u. s. w.

Eisen, Mangan, Aluminium, Chrom treten vielfach in Verbindungen auf, in nen zwei ihrer Atome sechs Valenzen besitzen, z. B. Fe^2Cl^6, Al^2O^3, Cr^2O^3. n hat diese zwei zusammengehörigen Atome wohl Doppelatome genannt, und Vorhandensein durch einen das Symbol des Elements quer durchziehenden rich ausgedrückt, z. B. Al; wir wählen dazu die zweckmässigere Umschliessung rmittelst einer Klammer ((Al^2)), ((Fe^2)). — Ausserdem tritt besonders das Eisen in ner anderen Reihe von Verbindungen auf, in denen es zweiwerthig erscheint.

2. Chemische Constitution der Mineralien.

§ 149. **Unorganische Verbindungen.** Unter der chemischen Constitution nes Minerals versteht man die gesetzmässige Zusammensetzung desselben aus estimmten Elementen nach bestimmten Proportionen. Einige wenige Mineralien nd ihrer chemischen Constitution nach als einfache Körper, als blose Ele- lente zu betrachten, wenn sie auch kleine Beimengungen anderer Substanzen nthalten; dahin gehören z. B. der Schwefel, der Diamant, der Graphit und mehre ediegene Metalle. Bei weitem die meisten Mineralien sind jedoch zusammen- esetzte Körper oder chemische Verbindungen von Elementen. Da nun ie chemischen Verbindungen überhaupt in unorganische und organische getheilt erden, und diese letzteren nur solche Verbindungen sind, welche in Thieren und flanzen fertig gebildet vorkommen, oder aus diesen dargestellt werden können[1], o folgt schon aus der Definition von Mineral (§ 1), dass die eigentlichen Mineralien norganische Verbindungen sein werden, während organische Verbindungen nur m Gebiete der Fossilien und als mancherlei Zersetzungsproducte derselben zu er- warten sind, wie z. B. in den Kohlen, Harzen und organisch-sauren Salzen.

1) Allgemein scheint jetzt die Definition zu gelten, dass die organischen Verbindungen die Kohlenstoff-Verbindungen sind.

Obgleich die Mineralien unorganische Verbindungen sind, so können sie do kleine Quantitäten von Stoffen organischer Herkunft enthalten, welche in ihrer ganz gleichmässig diffundirt sind. Wenn man dergleichen Mineralien im Glasroh hitzt, so verspürt man einen empyreumatischen Geruch, und erhält sogar bis bituminöse Destillate, welche meist Ammoniak enthalten, das sich aus dem Sti der organischen Substanz bildet. *Delesse* hat sich mit genauen Untersuchungen über beschäftigt, aus denen hervorgeht, dass gewisse Varietäten von Fluorit, (Opal, Chalcedon, Topas, Baryt, Calcit, Gyps u. a. Mineralien mehr oder w Stickstoff enthalten, welcher den von diesen Mineralien aufgenommenen organ Substanzen angehört. *Comptes rendus*, T. LI, 1860, 287 ff. und dessen We *l'Azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre*, Paris 1861. Manche M lien verdanken ihre Farbe solchen Beimengungen organischer Stoffe.

§ 150. **Säuren, Basen, Salze.** Für die vorliegenden Zwecke mag es, einem allgemeinen Verständniss der Mineralzusammensetzung zu gelangen nügen, folgende Sätze und Entwickelungen der Chemie hervorzuheben.

Man unterscheidet zwei Hauptarten von chemischen Verbindungen des W stoffs: die Säuren (Hydrosäuren) und die Basen (Hydrobasen), von welch ersteren blaues Lackmuspapier röthen, die letzteren das rothe bläuen.

Eine Säure ist eine wasserstoffhaltige Verbindung, deren Wasserstoff ganz oder theilweise durch Metalle ersetzt werden kann. Der mit diesem W stoff verbundene Rest, den man Radical nennt, enthält ein elektronegative ment, nämlich entweder ein Halogen (Cl, Br, J, Fl), oder Sauerstoff oder Sch Ist R das Zeichen eines (elektronegativen) Elements, so ist die allgemeine I für die so hervorgehenden drei Classen von Säuren, diejenigen mit einem H allein, die Oxysäuren und die Sulfosäuren:

Wasserstoffsäuren HR,
Oxysäuren . . . . H^mRO^n,
Sulfosäuren . . . . H^mRS^n.

Die Wasserstoffsäuren sind die Verbindungen von H mit Cl, Br, J u selten sind die Sulfosäuren; Beispiele der sehr zahlreichen Oxysäuren HNO^3 Salpetersäure, H^2SO^4 Schwefelsäure, H^3PO^4 Phosphorsäure. Die S werden je nach der Anzahl ihrer Wasserstoffatome mono-, di-, tri-, tetrahyd (ein-, zwei-, drei-, vierbasische) genannt. Man stellt sich die Constituti Oxysäuren so vor, dass man in ihnen Verbindungen sieht, in welchen 1 2 oder 3 Sauerstoffatome zur Hälfte durch ebensoviel Atome Wasserstoff, zur durch eine Atomgruppe (Säureradical) gebunden sind, welche 1 oder 2 oder men eines einwerthigen Elements äquivalent ist.

Wenn aus einer Oxysäure der Wasserstoff in Verbindung mit Sauerst Wasser ausgeschieden wird, so entsteht ein Säureanhydrid (vormals w dies als die eigentliche Säure bezeichnet). Bei ein- und dreibasi Säuren sind zu diesem Vorgang zwei Moleküle erforderlich; z. B.

$2(HNO^3) - H^2O = N^2O^5$, Salpetersäure-Anhydrid,
$H^2SO^4 - H^2O = SO^3$, Schwefelsäure-Anhydrid,
$2(H^3PO^4) - 3H^2O = P^2O^5$ Phosphorsäure-Anhydrid.

Die Säureanhydride stellen demzufolge die Sauerstoffverbindungen (O von Elementen dar.

Ebenso gehen aus den Sulfosäuren durch Ausscheidung von Schwefelwa

r H^2S die Anhydride hervor, welche Schwefelverbindungen der Elemente 1; z. B. $2(H^3AsS^4) - 3H^2S = As^2S^5$.

Eine **Basis** (z. B. HNaO) ist eine Hydroxyl (OH)-haltige Verbindung, deren łroxylrest eines Austausches gegen Säureradicale fähig ist; das neben OH vordene Element ist ein Metall, also elektropositiv. Von diesen eigentlichen sauerhaltigen (Oxy-) Basen unterscheidet man wohl die sog. **Sulfobasen**, welche einem Metall, **Schwefel** und Wasserstoff bestehen. In den Basen ist die Anzahl Wasserstoffatome gleich der Anzahl der Sauerstoffatome oder Schwefelatome. eichnet R ein elektropositives Element, so ist die allgemeine Formel für die der der beiden Classen: H^nRO^n und H^nRS^n.

Betreffs der Constitution der Oxybasen (und Sulfobasen) gilt die Vorstellung, 1, 2 oder 3 Atome Sauerstoff (oder Schwefel) zur Hälfte durch ebensoviel ne Wasserstoff, zur Hälfte durch ein denselben gleichwerthiges Metallatom geden sind; nach der Valenz desselben unterscheidet man ein-, zwei-, drei-, werthige (-hydrische) u. s. w. Basen (Hydroxyde und Hydrosulfüre); z. B.:

$$\text{Natriumhydroxyd} = HNaO = \left.\begin{matrix} H \\ \overset{I}{Na} \end{matrix}\right\} O, \text{ monohydrisch.}$$

$$\text{Baryumhydroxyd} = H^2BaO^2 = \left.\begin{matrix} H^2 \\ \overset{II}{Ba} \end{matrix}\right\} O_2, \text{ dihydrisch.}$$

$$\text{Wismuthhydroxyd} = H^3BiO^3 = \left.\begin{matrix} H^3 \\ \overset{III}{Bi} \end{matrix}\right\} O_3, \text{ trihydrisch.}$$

$$\text{Baryumhydrosulfür} = H^2BaS^2 = \left.\begin{matrix} H^2 \\ \overset{II}{Ba} \end{matrix}\right\} S_2, \text{ dihydrisch.}$$

Jede Oxybasis kann demzufolge auch als $(HO)\overset{I}{R}$, oder $(HO)^2\overset{II}{R}$, oder $(HO)^3\overset{III}{R}$ s. w. geschrieben werden, jede Sulfobasis als $(HS)\overset{I}{R}$, oder $(HS)^2\overset{II}{R}$ u. s. w.

Wenn aus einer Oxybasis der Wasserstoff in Verbindung mit Sauerstoff als sser (H^2O) ausgeschieden wird, so nennt man die restirende Verbindung ein **sisanhydrid**[1]; sie ist das **Oxyd eines Metalles**, z. B.

Natriumhydroxyd $2HNaO - H^2O = Na^2O$, Natriumoxyd, Natron,
Zinkhydroxyd . . . $H^2ZnO^2 - H^2O = ZnO$, Zinkoxyd,
Wismuthhydroxyd $2H^3BiO^3 - 3H^2O = Bi^2O^3$, Wismuthoxyd.

Die Oxyde, die Verbindungen eines Elements mit Sauerstoff, werden, nach der geringeren oder grösseren Menge Sauerstoff, als Suboxyd, Oxydul, Oxyduloxyd, Oxyd, Super- oder Hyperoxyd unterschieden; z. B. Pb^2O Bleisuboxyd, MnO Manganoxydul, Mn^2O^3 Manganoxyd, MnO^2 Mangansuperoxyd, $Fe^3O^4 = FeO.(Fe^2)O^3$ Eisenoxyduloxyd.

Analog geht so aus einer Sulfobasis durch Ausscheidung von H^2S als Anhydid ein **Schwefelmetall** hervor, z. B.

$2HNaS - H^2S = Na^2S$, Schwefelnatrium,
$H^2BaS^2 - H^2S = BaS$, Schwefelbaryum.

Oxyde, und zwar sowohl der leichten als der schweren Metalle, spielen eine osse Rolle im Mineralreiche, z. B. Periklas MgO, Korund $(Al^2)O^3$, Rothkupfererz Cu^2O, Eisenglanz $(Fe^2)O^3$, Bleioxyd PbO, Rothzinkerz ZnO, Spinell $Mg(Al^2)O^4$.

1) Die **Basisanhydride** oder Anhydroxyde sind dasjenige, was man früher **Basis** nannte.

Die Zeichen und die Atomgewichte der Elemente sind nun folgende:

Aluminium	Al	27,3	Natrium	Na	23
Antimon	Sb	122	Nickel	Ni	59
Arsen	As	75	Niobium	Nb	94
Baryum	Ba	137	Osmium	Os	199,2
Beryllium	Be	9,33	Palladium	Pd	106
Blei	Pb	207	Phosphor	P	31
Bor	B	11	Platin	Pt	198
Brom	Br	80	Quecksilber	Hg	200
Cadmium	Cd	112	Rhodium	Rh	104
Cäsium	Cs	133	Rubidium	Rb	85,5
Calcium	Ca	40	Ruthenium	Ru	104,4
Cer	Ce	92	Sauerstoff	O	16
Chlor	Cl	35,5	Schwefel	S	32
Chrom	Cr	52	Selen	Se	79
Didym	Di	96	Silber	Ag	108
Eisen	Fe	56	Silicium	Si	28
Erbium	Er	112,6	Stickstoff	N	14
Fluor	Fl	19	Strontium	Sr	88
Gallium	G	69,7	Tantal	Ta	182
Gold	Au	196	Tellur	Te	128
Indium	In	113,7	Thallium	Tl	204
Iridium	Ir	198	Thorium	Th	234
Jod	J	127	Titan	Ti	48
Kalium	K	39	Uran	U	240
Kobalt	Co	59	Vanadin	V	51,[illegible]
Kohlenstoff	C	12	Wasserstoff	H	1
Kupfer	Cu	63,4	Wismuth	Bi	208
Lanthan	La	92,5	Wolfram	W	184
Lithium	Li	7	Yttrium	Y	61,7
Magnesium	Mg	24	Zink	Zn	65
Mangan	Mn	55	Zinn	Sn	118
Molybdän	Mo	92	Zirkonium	Zr	90

§ 148. **Valenz der Elemente.** Unter der Valenz oder chemisch Werthigkeit der Elemente versteht man das bestimmte Bindungsvermög welches die Atome jedes Elements anderen Atomen gegenüber zeigen; man ne die Elemente ein-, zwei-, drei- und vierwerthig, je nachdem ein Atom derselb 1, 2, 3 oder 4 Atome des Wasserstoffs als des zum Maass genommenen Norm elements zu binden oder zu ersetzen vermag. So verbindet sich 1 Atom Cl m 1 Atom H, ebenso auch 1 Atom Fl oder Br mit 1 Atom H, und man bezeichnet die Elemente daher als einwerthige.

Einwerthige Elemente sind H, K, Na, Li, Rb, Cs, J, Br, Cl, Fl, Ag. Die selben verbinden oder ersetzen sich gegenseitig auch stets zu einem Atom.

1 Atom Sauerstoff bindet aber nicht 1, sondern 2 Atome Wasserstoff, eben 2 Atome K, überhaupt 2 Atome eines einwerthigen Elements; der chemische Wert des Sauerstoffatoms ist also doppelt so gross, wie der des Wasserstoffatoms, und man nennt daher den Sauerstoff und diejenigen Elemente, welche sich hier ebenso verhalten, zweiwerthige. Solche sind: Ba, Ca, Sr, Mg, Mn, Fe, Cu Pb, Zn, Cd, Hg, Te, Se, S. Die einzelnen Atome der Elemente dieser Reih sind untereinander äquivalent, gleichwerthig: O = 2Cl = 2H = Ca = 2Na.

ıdern blos ihr Anhydrid (vgl. S. 184) CO^2; ebenfalls nicht die arsenige Säure ɩsO³, sondern nur ihr Anhydrid As^2O^3.

Früher ging man von der Ansicht aus, dass die Oxysalze binäre Verbindungen ien, zusammengesetzt aus zwei sauerstoffhaltigen Körpern: der Basis und der ure; so fasste man den Kalkspath ($CaCO^3$) auf als bestehend aus der Basis CaO und r Säure CO^2, den Schwerspath ($BaSO^4$) als bestehend aus BaO und SO^3. Diejenigen rbindungen, welche wir jetzt als Säureanhydride betrachten (CO^2 und SO^3), wur-n für die eigentlichen Säuren, die jetzigen Basisanhydride (CaO und BaO) für die entlichen Basen gehalten. Für die Bezeichnung der Salze bildete man aus dem Na-en der Säure ein Adjectivum, welches man dem Namen der Basis vorsetzte, sprach so von kohlensaurem Kalk und von schwefelsaurem Baryt. Obwohl eine solche Auf-ssung den jetzigen Ansichten nicht mehr entspricht, so wird es sich doch empfehlen, i den Mineralien neben der nothwendig gewordenen neueren Schreibweise ab und auch die Formeln nach älterer Construction mitzutheilen, einerseits weil dieselben in nchen wissenschaftlichen Werken und Zeitschriften noch benutzt werden, ander-its weil sie vielfach das Analysenresultat directer zur Anschauung bringen.

Die Sulfosalze (Schwefelsalze) gehen ebenso, wie die Oxysalze aus den säuren, aus den Sulfosäuren hervor. Die natürlich im Mineralreich vorkom-den bestehen aus Schwefel, aus Antimon (Arsen oder Wismuth) und einem tropositiven Metall (Silber, Kupfer, Blei, seltener Eisen) oder einem anderen; . Miargyrit $AgSbS^2$, dunkles Rothgiltigerz Ag^3SbS^3, Zinckenit $PbSb^2S^4$, Du-ysit $Pb^2As^2S^5$, Klaprothit $Cu^6Bi^4S^9$. Die entsprechenden Sulfosäuren und obasen indessen, deren Vorhandensein diese Salze voraussetzen, sind unbe-nt; wir kennen nur deren Anhydride, die einfachen Schwefelverbindungen oder ide, z. B. As^2S^3, Sb^2S^3, Ag^2S, Cu^2S, PbS.

Diese Anhydride sind es, in welchen man auch hier früher die eigentlichen Sulfo-ısen und Sulfosäuren sah; die Sulfosalze erachtete man demzufolge gemäss der alistischen Auffassung, ganz analog wie die Sauerstoffsalze, als aus einer elektro-sitiven sog. Sulfobasis und einer elektronegativen Sulfosäure gebildet; so z. B. urde $PbSb^2S^4$ aufgefasst als zusammengesetzt aus $PbS + Sb^2S^3$; ferner Ag^3SbS^3 als stehend aus $3Ag^2S + Sb^2S^3$; oder $Pb^2As^2S^5$ als $2PbS + As^2S^3$. In jeder dieser teren Formeln ist das erste Glied die sog. Sulfobasis, das zweite die sog. Sulfo-ure. Diese frühere Schreibweise ist indessen auch jetzt noch immer von praktischem utzen, und sie mag nebenher beibehalten werden, sofern man sich nur erinnert, dass e der strengen theoretischen Begründung entbehrt.

Ein normales oder neutrales Salz ist dasjenige, welches entsteht, wenn Wasserstoff einer Säure durch ein Metall vollständig ersetzt wird, z. B. O⁴, gebildet vermittelst Ersetzung des H^2 in H^2SO^4 durch K^2; ebenso $CaCO^3$, r KNO^3. Ein solches Salz geht aus äquivalenten Mengen von Säure und Basis vor.

Wird aber eine Säure mit einer Basis nur theilweise gesättigt, oder wird zu normalen Salz noch Säure hinzugefügt, so dass nicht alle Wasserstoffatome ch Metall ersetzt werden, so entsteht ein saures Salz. Dasselbe ist mithin irisch normales Salz + 1 oder *n* Molekülen Säure. So ist z. B. saures Kaliumsul-($K^2SO^4 + H^2SO^4$) = $HKSO^4$, entstanden aus H^2SO^4, in welchem nur 1 Atom H h 1 Atom K ersetzt ist. Einbasische Säuren und einwerthige Basen können inander keine sauren, sondern nur normale Salze liefern. Die Lösungen der en Salze röthen gewöhnlich blaues Lackmuspapier.

Obgleich die Mineralien unorganische Verbindungen sind, so können sie doch kleine Quantitäten von Stoffen organischer Herkunft enthalten, welche in ihrer Masse ganz gleichmässig diffundirt sind. Wenn man dergleichen Mineralien im Glasrohre erhitzt, so verspürt man einen empyreumatischen Geruch, und erhält sogar bisweilen bituminöse Destillate, welche meist Ammoniak enthalten, das sich aus dem Stickstoff der organischen Substanz bildet. *Delesse* hat sich mit genauen Untersuchungen hierüber beschäftigt, aus denen hervorgeht, dass gewisse Varietäten von Fluorit, Quarz, Opal, Chalcedon, Topas, Baryt, Calcit, Gyps u. a. Mineralien mehr oder weniger Stickstoff enthalten, welcher den von diesen Mineralien aufgenommenen organischen Substanzen angehört. *Comptes rendus*, T. LI, 1860, 287 ff. und dessen Werk: *l'Azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre*, Paris 1861. Manche Mineralien verdanken ihre Farbe solchen Beimengungen organischer Stoffe.

§ 150. **Säuren, Basen, Salze.** Für die vorliegenden Zwecke mag es, um zu einem allgemeinen Verständniss der Mineralzusammensetzung zu gelangen, genügen, folgende Sätze und Entwickelungen der Chemie hervorzuheben.

Man unterscheidet zwei Hauptarten von chemischen Verbindungen des Wasserstoffs: die Säuren (Hydrosäuren) und die Basen (Hydrobasen), von welchen die ersteren blaues Lackmuspapier röthen, die letzteren das rothe bläuen.

Eine Säure ist eine wasserstoffhaltige Verbindung, deren Wasserstoff leicht ganz oder theilweise durch Metalle ersetzt werden kann. Der mit diesem Wasserstoff verbundene Rest, den man Radical nennt, enthält ein elektronegatives Element, nämlich entweder ein Halogen (Cl, Br, J, Fl), oder Sauerstoff oder Schwefel. Ist R das Zeichen eines (elektronegativen) Elements, so ist die allgemeine Formel für die so hervorgehenden drei Classen von Säuren, diejenigen mit einem Halogen allein, die Oxysäuren und die Sulfosäuren:

Wasserstoffsäuren HR,
Oxysäuren . . . . H^mRO^n,
Sulfosäuren . . . . H^mRS^n.

Die Wasserstoffsäuren sind die Verbindungen von H mit Cl, Br, J und Fl; selten sind die Sulfosäuren: Beispiele der sehr zahlreichen Oxysäuren sind HNO^3 Salpetersäure, H^2SO^4 Schwefelsäure, H^3PO^4 Phosphorsäure. Die Säuren werden je nach der Anzahl ihrer Wasserstoffatome mono-, di-, tri-, tetrahydrisch (ein-, zwei-, drei-, vierbasische) genannt. Man stellt sich die Constitution der Oxysäuren so vor, dass man in ihnen Verbindungen sieht, in welchen 1 oder 2 oder 3 Sauerstoffatome zur Hälfte durch ebensoviel Atome Wasserstoff, zur Hälfte durch eine Atomgruppe (Säureradical) gebunden sind, welche 1 oder 2 oder 3 Atomen eines einwerthigen Elements äquivalent ist.

Wenn aus einer Oxysäure der Wasserstoff in Verbindung mit Sauerstoff als Wasser ausgeschieden wird, so entsteht ein Säureanhydrid (vormals wurde dies als die eigentliche Säure bezeichnet). Bei ein- und dreibasischen Säuren sind zu diesem Vorgang zwei Moleküle erforderlich: z. B.

$2\,HNO^3 - H^2O = N^2O^5$, Salpetersäure-Anhydrid.
$H^2SO^4 - H^2O = SO^3$, Schwefelsäure-Anhydrid.
$2\,H^3PO^4 - 3H^2O = P^2O^5$ Phosphorsäure-Anhydrid.

Die Säureanhydride stellen demzufolge die Sauerstoffverbindungen (Oxyde) von Elementen dar.

Ebenso gehen aus den Sulfosäuren durch Ausscheidung von Schwefelwasser

en nächsten einfachen erachten. So mag man das anderthalbfach-saure Silicat $R^4Si^3O^{10}$ uffassen als eine Verbindung von 1 Mol. Singulosilicat R^2SiO^4 + 2 Mol. Bisilicat $RSiO^3 (= R^2Si^2O^6)$; ferner kann man das vierdrittelfach-saure Silicat $R^3Si^2O^7$ betrachten als eine Verbindung von 1 Mol. Singulosilicat R^2SiO^4 + 1 Mol. Bisilicat $RSiO^3$.

Doppelsalze sind Verbindungen von zwei Salzen. Dieselben erscheinen Mineralreich als:

1) Verbindungen von zwei Sauerstoffsalzen, und zwar haben
 a) die beiden Salze dasselbe Säureradical, z. B. Glauberit $Na^2SO^4 + CaSO^4$;
 b) die beiden Salze ein abweichendes Säureradical.

Die meisten dieser Doppelsalze sind wasserhaltig, z. B. Blödit Na^2SO^4 + SO^4 + 4 aq; Kali-Alaun $K^2SO^4 + (Al^2)S^3O^{12}$ + 24 aq; oder das dreifache Salz halit $K^2SO^4 + MgSO^4 + 2CaSO^4$ + 2aq.

2) Verbindungen von einem Sauerstoffsalz und einem Haloidsalz, z. B. Apatit $3Ca^3P^2O^8 + CaCl^2$; Mimetesit $3Pb^3As^2O^8 + PbCl^2$; Kainit $MgSO^4 + KCl$ + 6 aq; Bleihornerz $PbCO^3 + PbCl^2$; Wagnerit $Mg^3O^2O^8 + MgFl^2$.

3) Verbindungen von zwei Haloidsalzen, z. B. Kryolith $6NaFl + (Al^2)Fl^6$; Carnallit $KCl + MgCl^2$ + 6 aq.

4) Verbindungen von zwei Sulfosalzen, z. B. Bournonit.

Die eigentlichen Doppelsalze müssen übrigens von den isomorphen Mischungen getrennt gehalten werden; dies sind Vereinigungen von Salzen, bei chen die einzelnen Glieder analog zusammengesetzt und unter einander isoorph sind; z. B. Dolomit $CaCO^3 + MgCO^3$; Wolframit $xMnWO^4 + yFeWO^4$.

Sehr selten sind im Mineralreich die Verbindungen von einem schwefel- und inem sauerstoffhaltigen Glied, z. B. Rothspiessglanz oder Antimonblende Sb^2S^2O, velches eine Verbindung von 2 Mol. Schwefelantimon und 1 Mol. antimoniger Säure $2Sb^2S^3 + Sb^2O^3$) ist; oder der Voltzin Zn^5S^4O, eine Verbindung von 4 Mol. Schwefelzink und 1 Mol. Zinkoxyd ($4ZnS + ZnO$). Das erste Mineral ist daher die Vereinigung einer Sulfosäure und einer Oxysäure, das zweite diejenige einer Sulfobasis und einer Oxybasis.

§ 151. **Bedeutung des Wassers in den Mineralien.** Sehr viele Mineralien lern beim schwächeren oder stärkeren Erhitzen Wasser; der Grund davon ist nass den augenblicklichen Vorstellungen ein dreifacher, indem nämlich 1) das neral mechanisch zwischen seinen Partikeln Wasser eingeschlossen enthält; das Wasser als solches in den Krystallen molekular eingelagert ist, und 3) das asser überhaupt nicht als solches ursprünglich in den Krystallen vorhanden , sondern erst in starker Hitze durch den Zusammentritt von atomistisch gendenem Wasserstoff und Sauerstoff in ihnen entsteht.

Solche Körper, welche den Wasserdampf aus der Luft anziehen, z. B. das chsalz mit einem Gehalt an Chlormagnesium, heissen hygroskopische. Dies echanisch aufgenommene Wasser nennt man auch Decrepitationswasser, weil Folge seiner Ausdehnung beim Erwärmen die Krystalle decrepitiren.

Grösseres Interesse verdient das in den Krystallen vorhandene Krystallasser, von welchem man gewöhnlich annimmt, dass es als H^2O vermöge der rksamkeit molekularer (d. h. Krystallisations-) Kräfte in verdichtetem Zunde gesetzmässig zwischen den Molekülen der Substanz gelagert sei.

Sehr viele Oxysalze (unter den Mineralien z. B. Glaubersalz, Soda, Tinkal,

Alaun, Gyps, Haarsalz, Vitriole) nehmen bei ihrem Uebergang aus dem gel Zustand in den krystallinischen eine gewisse Menge Wasser auf, welches zum stehen ihrer Krystallgestalt unentbehrlich ist. Die Menge desselben beträgt oder mehre Moleküle, und hängt im Allgemeinen, wie namentlich die künstli Salze zeigen, oft von der Temperatur ab, bei welcher die Substanz krystallisi

1 Mol. Krystallwasser wird auch mit aq. (aqua) bezeichnet. So ist Gyps CaS 2 aq, ganz anders krystallisirend, als das wasserfreie Kalksulfat; Bittersalz MgS 7 aq; Glaubersalz $Na^2SO^4 + 10$ aq; Natrolith $Na^2(Al^2)Si^3O^{10} + 2$ aq. — Das Nat sulfat (schwefelsaures Natron) schiesst künstlich aus derselben Auflösung wass und als Hydrat mit verschiedenen Molekülen Krystallwasser an, je nachdem die Te ratur höher oder niedriger ist.

Das Krystallwasser wird aus den dasselbe enthaltenden Körpern mei leicht getrennt, sei es durch bloses Liegen an trockner Luft (z. B. Kupfervi Eisenvitriol), oder durch mässiges Erhitzen. Die wasserfrei gewordenen stanzen nehmen dasselbe aber gern unter geeigneten Umständen, bei Berül mit Wasser oder feuchter Luft wieder auf.

Manche Salze, welche reich an Krystallwasser sind, besitzen für die ein Moleküle desselben verschiedene Anziehung. So gibt der Zinkvitriol, welcher gewöhnlichen Umständen mit 7 aq krystallisirt, bei 52° C. 1 Mol. davon ab, wä die übrigen 6 Mol. erst bei 100° entweichen. Der Kupfervitriol verliert von 5 Mol. Krystallwasser bei 100° vier; das fünfte geht erst bei 200° hinweg.

Ganz anders verhält es sich mit demjenigen Wasser, welches zwar auch Erhitzen einer Substanz zum Vorschein kommt, aber nach aller Wahrscheinli nicht fertig gebildet als solches darin präexistirte, sondern ein Product de hitzens ist, indem es erst in Folge einer inneren Umsetzung entsteht, w in einer wasserstoff- und sauerstoffhaltigen Verbindung erfolgt. Man stell vor, dass seine beiden Bestandtheile in unmittelbarer chemischer, d. h. mistischer Verbindung mit den Atomen der Substanz vorhanden sind. In gemeinen wird dieses Wasser erst in der Glühhitze frei und von der dess beraubten Substanz nicht wieder direct aufgenommen; es heisst auch Hydratw Constitutionswasser, basisches oder chemisch gebundenes W

Zu solchen Verbindungen gehören die Basen oder Hydroxyde (S. 185) mi allgemeinen Formeln $H\overset{I}{R}O$, $H^2\overset{II}{R}O^2$, $H^3\overset{III}{R}O^3$ u. s. w., welche, indem sie durch bindung von H^2 mit O Wasser austreten lassen, zu Basisanhydriden oder M oxyden werden. Das natürlich und krystallisirt als Hydrargillit vorkomm Aluminiumhydroxyd (die Basis der Thonerdesalze) $H^6(Al^2)O^6$ verliert erst bei Wasser und zwar zunächst nur 2 Moleküle, wodurch es sich in $H^2(Al^2)O^4$ ver delt, eine Verbindung, welche auch als Diaspor natürlich vorkommt. Diese dann ihrerseits erst bei einer Erhitzung auf mehr denn 450° an sich zu zers und erst in starker Glühhitze entweicht das eine Mol. Wasser, nach dessen Al sie zu $(Al^2)O^3$, dem Thonerdeanhydrid (sog. Thonerde) wird. Auch der dem spor isomorphe Manganit $H^2(Mn^2)O^4$ lässt erst in starker Glühhitze das durc sammentritt gebildete Wasser austreten. Eine ähnliche Verbindung ist der G $H^2(Fe^2)O^4$.

Rammelsberg ist geneigt, solche zwischen den Basen und den Anhydriden ste *Körper* als eine Verbindung beider zu betrachten, z. B. Diaspor $H^2(Al^2)O^4$ als $H^6($ $+ 2(Al^2)O^3$.

Früher war man der Ansicht, dass das Wasser in derartigen H und O enthalten-
n Mineralien als solches, als Krystallwasser präexistire, und schrieb daher die For-
l des Hydrargillits $(Al^2)O^3 + 3H^2O$; die des Diaspors $(Al^2)O^3 + H^2O$; die des Goe-
ts $(Fe^2)O^3 + H^2O$.

Das Wasser entweicht also auch als Product beim Erhitzen derjenigen Mine-
n, welche als basische Salze Verbindungen von normalen Carbonaten, Sulfaten,
phaten, Arseniaten mit Hydroxyden sind (vgl. S. 188); z. B. Malachit $CuCO^3 +$
O^2; Zinkblüthe $ZnCO^3 + 2H^2ZnO^2$; Libethenit $Cu^3P^2O^8 + H^2CuO^2$. Hierher
rt auch der sehr belehrende Brochantit, $CuSO^4 + 3H^2CuO^2$, welcher erst bei
Wasser verliert und dann nach *Ludwig* in der That ein Gemenge von Kupfer-
t und Kupferoxyd zurücklässt.

Früher hielt man auch dies hier entstehende Wasser für als solches präexistiren-
s Krystallwasser und schrieb demzufolge die Formel des Malachits $2CuO.CO^2 + H^2O$;
der Zinkblüthe $3ZnO.CO^2 + 2H^2O$.

Doch ist es in vielen Fällen schwer zu entscheiden, ob das entweichende
ser Krystallwasser oder ein Product ist, so dass mancherlei Zweifel und Un-
rheit betreffs der von ihm gespielten Rolle bestehen. Im Allgemeinen hält
wie schon angeführt, daran fest, das erst in der Glühhitze entweichende
ser als ein Product zu betrachten, obschon einerseits mitunter ein Theil
eifelhaften Krystallwassers noch in grosser Hitze hartnäckig gebunden
t, und es anderseits wasserstoffhaltige Verbindungen gibt, welche schon in
ältnissmässig niedriger Temperatur sich zu zersetzen und Wasser zu liefern
agen. Eine allgiltige experimentelle feste Grenze zwischen Krystallwasser
sog. chemisch gebundenem Wasser kann vorläufig nicht gezogen werden.

Sehr bemerkenswerth ist das Wasser, welches aus gewissen Silicaten erst in
ter Glühhitze frei wird; *Damour* zeigte zuerst, dass der stets als wasserfrei
htete Euklas alsdann 6 pCt. Wasser verliert; eine ähnliche Erscheinung offen-
n auch z. B. Turmalin, Epidot, Vesuvian, Staurolith u. s. w. *Rammelsberg*
ickt in diesem Verhalten, welches uns auf die Vorstellung wasserstoffhal-
er Silicate geleitet, eine Analogie mit dem Zerfallen von Säuren und Basen in
ydride und Wasser, und mit dem Austreten des letzteren aus gewissen Phos-
ten (z. B. $H^2Na^4P^2O^8 = HNa^2PO^4$) bei der Erhitzung. Doch ist es nicht exact
ustellen, ob jene Mineralien das Wasser nicht etwa als solches enthalten.

Die sehr verschiedenen Temperaturen, in welchen bei gewissen Mineralien erst
er eine und dann der andere Theil Wasser frei wird, haben die Schlussfolgerung er-
eugt, dass hier das Wasser theilweise als Krystallwasser vorhanden sei, theil-
weise als Product erst entstehe. So entweicht aus dem Serpentin, welcher im Ganzen
l Mol. Wasser enthält, die Hälfte desselben schon bei schwachem Glühen, die andere
Hälfte erst nach längerem und starkem Glühen. *Rammelsberg* zieht es daher vor, seine
Formel nicht $Mg^3Si^2O^7 + 2\,aq$, sondern $H^2Mg^3Si^2O^8 + aq$ zu schreiben. Eine ähnliche
Vorstellung verbindet man auch z. B. mit der Constitution des Wavellits, wenn man
seine Formel nicht $(Al^2)^3P^4O^{19} + 12\,aq$, sondern $2(Al^2)P^2O^8 + H^6(Al^2)O^6 + 9\,aq$
schreibt, ihn also als bestehend auffasst aus Aluminiumphosphat, Aluminiumhydroxyd
und 9 Mol. Krystallwasser.

Namentlich gilt das Vorstehende noch bezüglich mancher wasserhaltigen Zeolithe;
der Stilbit z. B. führt auf die Zusammensetzung $Ca(Al^2)Si^6O^{16} + 5\,aq$; von seinen
17,77 pCt. Wasser (5 Mol.) werden bei 200° Temperatur erst 10,2 pCt. (3 Mol.)
ausgetrieben, und nur diese, welche von dem Mineral auch wieder aufgenommen

werden können, erachtet man als Krystallwasser; die letzten Procente des Wassers (2 Mol.) entweichen erst in der Glühhitze als Product, und darnach gestaltet sich die Formel des Stilbits zu $H^4Ca(Al^2)Si^6O^{18} + 3$ aq.

Uebrigens ist es nicht zu läugnen, dass durch die Vorstellung von wasserstoffhaltigen Silicaten manche früher (als man Wasser als solches darin voraussetzte) unerklärliche Beziehungen des Isomorphismus leicht begreiflich werden und dass in vielen Fällen die Constitution der betreffenden Mineralien sich vereinfacht.

Sehr bemerkenswerth für die Frage über den Gegensatz von Krystallwasser und Constitutionswasser sind die Aeusserungen von *Laspeyres* (N. J. f. Min. 1873, S. 1…), welcher u. a. die Unwesentlichkeit und Inconsequenz der augenblicklich zwischen den gemachten Unterschiede hervorhebt; von demselben stammt auch eine zweckmässige neue Methode der quantitativen Bestimmung des Wassers (Journ. f. prakt. Chemie XI, S. 26 und XII, S. 347). Vgl. auch das, was *v. Kobell* über das Krystallwasser anführt in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 141, S. 446.

§ 152. **Ableitung der Formel.** Nachdem vermittelst der quantitativen chemischen Analyse Aufschluss über die Gewichtsverhältnisse der in einem Mineral enthaltenen Bestandtheile gewonnen wurde, ist es die Aufgabe, die Zusammensetzung desselben durch eine Formel auszudrücken. Wenn man die aus der Analyse sich ergebenden Gewichtsmengen der einzelnen Elemente durch die Atomgewichte der betreffenden dividirt, so erhält man die relative Anzahl der Atome, mit welcher das Element an der Mineralverbindung betheiligt ist. Abweichungen von der hier erforderlichen Einfachheit der Verhältnisszahlen können ihren Grund in einer Verunreinigung des untersuchten Minerals durch beigemengte fremde Substanzen, oder in einer bereits eingetretenen theilweisen Umwandlung desselben, oder in Fehlern und Versäumnissen bei der chemischen Analyse, oder in der nicht absolut richtigen Bestimmung der Atomgewichte selbst besitzen.

Ein Eisenkies von der Grube Heinrichssegen bei Müsen lieferte nach *Sch…* 46,5 pCt. Eisen und 53,5 pCt. Schwefel; da nun das Atomgewicht von Fe = 56, dasjenige von S = 32, so verhalten sich die Atome von Fe und S wie $\frac{46,5}{56} : \frac{53,5}{32}$ = 0,830 : 1,672, oder wie 1 : 2,01, wofür man unbedenklich 1 : 2 setzen kann. Es ist daher der Eisenkies Doppeltschwefeleisen, FeS^2. Umgekehrt lässt sich hieraus die procentarische Zusammensetzung des normalen oder idealen Eisenkieses berechnen, welche 46,67 pCt. Eisen und 53,33 Schwefel ergibt; jene Analyse hatte also 0,17 Eisen zu wenig, und 0,17 Schwefel zu viel geliefert.

Kupferglanz, von *Scheerer* analysirt, ergab an Procenten: 79,12 Kupfer, 20,36 Schwefel (und 0,28 Eisen, von welchem bei der auszuführenden Berechnung abgesehen wird). Das Atomverhältniss von Cu (Atg. 63,4) und S ist daher $\frac{79,12}{63,4} : \frac{20,36}{32}$ = 1,97 : 1 oder 2 : 1; der Kupferglanz daher Halbschwefelkupfer Cu^2S.

Bei der Analyse des Weissbleierzes vom Griesberg in der Eifel erhielt *Bergmann*: 83,51 pCt. Bleioxyd und 16,36 Kohlensäure; das Erz besteht daher in Procenten aus 77,52 Blei, 4,46 Kohlenstoff, 17,89 Sauerstoff; und diese drei Stoffe stehen vermöge ihrer Atg. in dem Atomverhältniss $\frac{77,52}{207} : \frac{4,46}{12} : \frac{17,89}{16} = 0,371$: 0,372 : 1,118, oder 1 : 1 : 3, weshalb das Weissbleierz $PbCO^3$ ist.

Während bei den vorstehenden Substanzen die berechnete Formel keine weitere Deutung zulässt oder bedarf, wird eine solche bei anderen Verbindungen wünschenswerth oder nothwendig.

Dunkles Rothgiltigerz aus Mexico besteht nach *Wöhler* in Procenten aus 60,2 Silber, 21,8 Antimon, 18,0 Schwefel. Das Atomverhältniss der drei Stoffe ist demnach $\frac{60,2}{108} : \frac{21,8}{122} : \frac{18,0}{32} = 0,558 : 0,179 : 0,562$, oder 3 : 1 : 3; es ist somit das Rothgiltigerz Ag^3SbS^3 und sein Molekulargewicht nach dieser Formel $(3 \times 108) + 122 + (3 \times 32) = 542$. — Man sieht hier schon, dass es das Silbersalz einer Sulfosäure und zwar der sulfantimonigen Säure H^3SbS^3 (3Ag statt 3H) ist; jedoch kann man dasselbe auch nach etwas älterer Auffassung (S. 187) als eine Verbindung von Schwefelsilber (der Sulfobasis) mit Schwefelantimon (der Sulfosäure) betrachten; und da nun das erstere Ag^2S, das letztere Sb^2S^3 ist, so muss dann die Formel des Rg. (durch Multiplication sämmtlicher Atomquotienten mit 2) als $Ag^6Sb^2S^6$ gedacht werden, welche sich dann in $3Ag^2S + Sb^2S^3$ auseinanderlöst; bei dieser Deutung ist aber auch das Molekulargewicht der Substanz $2 \times 542 = 1084$.

Berthier untersuchte einen Adular (Orthoklas) vom St. Gotthard; die angegebene Zusammensetzung und die daraus berechneten Elemente sind in Procenten folgende:

				Atomgew.	Quot.
Kieselsäure	64,2	= Silicium	29,96	28	1,070
Thonerde	18,4	= Aluminium	9,79	27,3	0,358
Kali	16,95	= Kalium	14,06	39	0,360
		(Sauerstoff	46,19)	16	2,887

Da sich also die Atome von Kalium, Aluminium, Silicium und Sauerstoff wie 0,360 : 0,358 : 1,070 : 2,887, oder wie 1 : 1 : 3 : 8 verhalten, so wäre der Adular $KAlSi^3O^8$. Weil nun aber eine jede Aluminium-Verbindung stets 2 Atome Al = (Al^2) oder ein Multiplum davon enthält, so muss durch Verdoppelung der Atomzahlen der Adular als $K^2(Al^2)Si^6O^{16}$ betrachtet werden.

Formeln dieser Art, welche nur die in der Verbindung enthaltenen Elemente nach deren gegenseitigem Atomverhältniss aufzählen, heissen empirische Formeln. Da dieselben namentlich bei der Betheiligung zahlreicher Elemente keinen raschen und rechten Ueberblick über die Zusammensetzung einer Verbindung gewähren, so ist manchmal eine andere Formulirung bequemer, welche nähere Analysenresultat zum Ausdruck bringt und die gefundenen Anhydride der Basen und Säuren als solche aufführt. So würde die obige Formel des Feldspaths $K^2(Al^2)Si^6O^{16}$ nach dieser letzteren Schreibweise zu K^2O, $(Al^2)O^3$, $6SiO^2$, d. h. der Feldspath ergibt bei der Analyse 1 Mol. Kali, 1 Mol. Thonerde, 6 Mol. Kieselsäure[1]). Es ist einleuchtend, dass solche Formeln mit noch besserem Recht empirische genannt werden können[2]). — Die Constitutionsformeln sind solche, welche zugleich die Gruppirung der in einer Verbindung enthaltenen Atome ausdrücken, indem sie nebenbei ein Bild davon geben, in welcher Weise die einzelnen Atome im Molekül aneinander gelagert sind.

Die empirische Formel des Calciumcarbonats $CaCO^3$ besagt nur, dass im Molekül dieser Verbindung 1 At. Calcium, 1 At. Kohlenstoff und 3 At. Sauerstoff vorhanden sind; die Constitutionsformel $O{=}C{<}^{O}_{O}{>}Ca$ drückt aber ausserdem noch aus, dass das Kohlenstoffatom mit den Sauerstoffatomen direct, mit dem Calciumatom indess nur durch Vermittelung zweier Sauerstoffatome verbunden ist.

Zwar bei sehr vielen Mineralien, aber nur bei verhältnissmässig sehr wenigen

---

1) Selbstredend schliesst diese Formulirung keineswegs die Behauptung ein, dass Kaliumoxyd, Aluminiumoxyd u. s. w. als solche in dem Feldspath zugegen seien.

2) v. *Kobell* macht darauf aufmerksam, dass Formeln dieser Art auch mehr Aufschluss geben zur Beurtheilung des chemischen Verhaltens und der Reactionen.

Silicaten ist es bis jetzt möglich gewesen, eine befriedigende Constitutionsfo (oder rationelle Formel) zu gestalten. *Tschermak* hat für mehre Silicate d hingewiesen, wie der Verlauf der Umwandlungsprocesse zu einem Einblick i Constitution dieser Verbindungen verhelfen kann [1]), und *K. Haushofer* hat, in ser Richtung weitergehend, ein besonderes Werk über die Constitution der n lichen Silicate veröffentlicht [2]). Vgl. auch die sehr werthvollen Bemerkunge *Kolbe* im Journ. f. prakt. Chemie, 1870, I., S. 2.

§ 153. **Heteromorphismus.** Ein paar, mit der chemischen Constitutio Mineralien innigst verbundene und für die Beurtheilung ihres Wesens äu wichtige Erscheinungen sind der Heteromorphismus und Isomorphis

Heteromorphismus (oder Heteromorphie, Pleomorphie) ist die Fähigkeit e und derselben (einfachen oder zusammengesetzten) Substanz, in we lich verschiedenen Formencomplexen zu krystallisiren. Mit dieser Verschi heit des morphologischen Charakters tritt aber auch zugleich eine Verschied der physischen Eigenschaften z. B. des specifischen Gewichts ein, so dass das Wesen ein durchaus verschiedenes Gepräge zeigt, und man noch besser könnte, der Heteromorphismus sei die Fähigkeit einer und derselben Subs wesentlich verschiedene Körper darzustellen, wodurch die amorphen Verh nisse zugleich mit erfasst werden. Streng genommen ist es also nicht blos ein romorphismus, sondern ein Heterosomatismus, dessen die betreffende stanzen fähig sind; ein schlagender Beweis dafür, dass die Eigenthümlichke Körper nicht blos in ihrer Substanz begründet ist, und dass eine Verschi heit der Körper mit einer Identität ihrer Substanz verbunden sein kann. Me handelt es sich nur um die Fähigkeit einer und derselben Substanz in wesentlich verschiedenen Gestaltungen aufzutreten (Dimorphismus); sind auch Fälle von Trimorphismus, von einer dreifach abweichende körperungsfähigkeit einer Substanz bekannt [3]).

Uebrigens ist es für den Begriff des Heteromorphismus nicht erforde dass die verschiedenen Gestalten auch verschiedenen Krystallsysteme gehören: selbst in einem und demselben Krystallsystem ist die Heteromo erfüllt, sofern nur die beiden oder mehren Formencomplexe Grunddimens besitzen, welche abweichend und nicht aufeinander zurückzuführen sind.

Die erste entschiedene Hinweisung auf diese merkwürdige Erscheinun *Mitscherlich*, indem er zeigte, dass der Schwefel, wenn er aus dem geschmol Zustande herauskrystallisirt, monokline Krystallformen habe, während er, wi natürlich vorkommende, rhombisch krystallisirt, sobald er sich auf dem Weg Sublimation bildet oder durch Verdunsten seiner Lösung in Schwefelkohlenstoff e ten wird [4]). Eine der frühesten Beobachtungen des Dimorphismus ist sodann die

1) Mineral. Mittheilungen, ges. v. *Tschermak*, 1871, S. 93.

2) Die Constitution der natürl. Silicate auf Grundlage ihrer geologischen Bezieh Braunschweig, 1874.

3) Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus ist eigentlich eine jede Substanz insofern trimorph, wiefern sie eines starren, eines flüssigen, und eines gasigen Zustandes ist. Eis ist offenbar ein ganz anderer Körper als Wasser, und dieses wiederu anderer Körper als Wasserdampf. Dass aber oft eine und dieselbe Substanz au starren Zustande einer wesentlich verschiedenen Verkörperung fähig sein kann, wurde zuerst durch *Mitscherlich's* Beobachtung am Schwefel nachgewiesen. Der Name Het morphie bringt nur die Verschiedenheit der Form zum Ausdruck.

4) Nach *Pasteur* (*Comptes rendus*, XXVI, p. 48) kann übrigens der Schwefel auc

s kohlensauren Kalks, welcher rhomboëdrisch als Kalkspath, rhombisch als Aragonit ystallisirt[1].

Folgendes sind die bis jetzt unmittelbar bekannt gewordenen Fälle des Heterohismus im Mineralreich; wo derselbe im Bereich eines und desselben Kryystems erfolgt, ist das abweichende Axenverhältniss der Grundformen anben.

nstoff, C: regulär als Diamant (spec. Gew. = 3,55); hexagonal als Graphit (spec. Gew. = 2,30); wahrscheinlich ist ein Theil der Graphite monoklin.

efelzink, ZnS: regulär als Zinkblende (sp. G. = 4,0); hexagonal als Wurtzit (sp. G. = 3,98).

efelsilber, Ag^2S: regulär als Silberglanz (sp. G. = 7,3); rhombisch als Akanthit (sp. G. = 7,2).

bisulfuret, FeS^2: regulär als Eisenkies (sp. G. = 5,1); rhombisch als Markasit (sp. G. = 4,86).

larsennickel, $NiAs^2$: regulär als Chloanthit (sp. G. = 6,6); rhombisch (nach *Breithaupt*) als Weissnickelkies (sp. G. = 7,14).

felarsenkupfer, Cu^3AsS^4: rhombisch als Enargit; monoklin als Clarit (Luzonit).

felantimonblei(-silber), $(PbAg^2)Sb^4S^{11}$: monoklin als Freieslebenit (sp. G. = 6,53); rhombisch als Diaphorit (sp. G. = 5,90).

säure, SiO^2: hexagonal als Quarz (sp. G. = 2,66); ferner triklin als Tridymit (sp. G. = 2,3); rhombisch (?) als Asmanit (sp. G. = 2,24).

äure, TiO^2: tetragonal als Rutil ($a : c = 1 : 0,6442$; sp. G. = 4,25); ferner tetragonal als Anatas ($a : c = 1 : 1,7784$; sp. G. = 3,9); rhombisch als Brookit (sp. G. = 4,05)[2]. Beispiel von Trimorphismus.

---

elkohlenstoff in gewöhnlicher Temperatur als monokline Prismen krystallisiren. *Bari*ielt durch Verdunstenlassen einer Mischung von Alkohol und Schwefelammonium monorystalle von Schwefel, welche sich bald trübten und in die rhombische Modification über-Umgekehrt berichtet *vom Rath* über bis 5 Mm. grosse rhombische Schwefelkrystalle , welche durch *Jacob* aus dem Schmelzfluss dargestellt wurden, sowie über die von *Sil*eobachteten gleichfalls rhombischen Krystalle, welche bei einem Brande der Grube Floentstanden (Niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilkunde, 6. Dec. 1875). Auch *Bombicci* fand ische Schwefelkrystalle im Innern einer Schwefelstange; *Gernez* erhielt aus übersättigter in Toluol oder Benzol durch Eintauchen eines Krystalls der einen oder der anderen cation die ganze Masse in demselben Krystallsystem.

[1]) Diese verschiedene Bildung des kohlensauren Kalks wird z. Th. durch verschiedene ratur bedingt, wie *G. Rose* gezeigt hat: fällt man ein Kalksalz in der Kälte durch kohlen-Alkali, so erhält man einen Niederschlag von mikroskopischen Kalkspath-Rhomboëdern; der Niederschlag in der Siedehitze, so besteht der kohlensaure Kalk aus Aragonit-Pris-Da man jedoch Kalksinter findet, die aus abwechselnden Lagen von Kalkspath und Arabestehen, und wohl bei derselben Temperatur gebildet worden sind, so kann nicht immer Verschiedenheit der Temperatur als Ursache der verschiedenen Verkörperung der Substanz mcarbonat angenommen werden. Auch ist *Rose* durch fortgesetzte Untersuchungen zu Resultat gelangt, dass nicht nur die Temperatur, sondern auch die grössere oder geringere dünnung der Solution von zweifach-kohlensaurer Kalkerde dahin wirkt, das sich ausdende einfache Carbonat bald als Kalkspath, bald als Aragonit zu verkörpern. Ausserdem *L. Credner*, die frühere Ansicht von *Becquerel* wieder aufgreifend, aus einer Reihe von Vern gefolgert, dass gewisse Beimischungen der Solution einen wesentlichen Einfluss aus- (Ber. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wiss., 1870, S. 99f.). Dass aber die Aragonitform nicht nicht lediglich auf die Anwesenheit von Strontiancarbonat in der Lösung zu schieben ist, die Thatsache, dass Kalkspath mit Strontiangehalt analysirt wurde.

[2]) Auch die Zinnsäure ist trimorph, da *Daubrée* Krystalle von der Form des Brookits (*Comrendus*, T. 29, p. 227) und *Wunder* solche von der Form des Anatas dargestellt hat (Journ.

Antimonige Säure, Sb^2O^3: regulär als Senarmontit (sp. G. = 5,3); rhombis Weissspiessglanz (sp. G. = 5,6).

Arsenige Säure, As^2O^3: regulär als Arsenikblüthe (sp. G. = 3,7); rhombis Claudetit (sp. G. = 3,85).

Eisensulfat, $FeSO^4 + 7$ aq: monoklin als Eisenvitriol; rhombisch als Taurisci *Volger*).

Kohlensaurer Kalk, $CaCO^3$: hexagonal als Kalkspath (sp. G. = 2,7); rhombi Aragonit (sp. G. = 2,9).

Mischung von kohlensaurem Kalk und Baryt, $(Ca, Ba)CO^3$: rhombisch als A (sp. G. = 3,65—3,76); monoklin als Barytocalcit (sp. G. = 3,63–

Thonerdesilicat, $(Al^2)SiO^5$: rhombisch als Andalusit (sp. G. = 3,16); tril Cyanit (sp. G. = 3,66).

Kalithonerdesilicat $K^2(Al^2)Si^6O^{16}$: monoklin als Orthoklas; triklin als Mikro

Wismuthsilicat, $Bi^4Si^3O^{12}$: regulär als Kieselwismuth (Eulytin); monol Agricolit.

Tantal- und niobsaures Eisen (und Mangan), $FeTa^2O^6$: tetragonal als T rhombisch als Tantalit und Columbit.

Vgl. ausserdem noch im systematischen Theil: Kobaltglanz (regulär) und dot (rhombisch). — Korynit (regulär) und Wolfachit (rhombisch). — Pachno Thomsenolith (beide monoklin). — Bleivitriol (rhombisch) und Sardinian (nac *haupt* monoklin). — Manganspath (rhomboëdrisch) und Manganocalcit (rhombis Granat (regulär) und Partschin (monoklin). — Zoisit (rhombisch) und Epidot klin). — Epistilbit und Stilbit (beide monoklin). — Analcim (regulär) und phit (rhombisch?). — Anorthit (triklin) und Barsowit (rhombisch oder monok Titanit (monoklin) und Guarinit (rhombisch).

Unter den künstlich dargestellten Verbindungen ist der Heteromor noch weiter verbreitet; so z. B. bei dem salpetersauren Kali, dem traube Lithion u. s. w. Von einer weiteren Ausdehnung des Heteromorphismus au von Verhältnissen des Isomorphismus kann erst im folgenden Paragraph die Re

§ 154. **Isomorphismus.** So bezeichnet man die Fähigkeit zwei mehrer (einfacher oder zusammengesetzter) verschiedener Substan ähnlicher Constitution, in den Formen eines und desselben Formencon zu krystallisiren; oft sind es aber nur ähnliche, und in ihren Grund sionen sehr nahe stehende Krystallformen, welche den isomorphen Sub zukommen, und dann ist die Erscheinung wohl richtiger als Homöomorph zu bezeichnen. Mit dieser Identität oder Aehnlichkeit der morphologisch hältnisse pflegt nun auch zugleich eine Aehnlichkeit derjenigen physischen schaften gegeben zu sein, welche von der Krystallform abhängen. *Mits* war es, welcher die Lehre vom Isomorphismus zuerst begründete und d aufstellte, dass analog zusammengesetzte Substanzen gleiche Kryst besitzen.

Der Isomorphismus findet zuvörderst für sehr viele regulär krystalli Substanzen statt, welche in der That als isomorph gelten können, sobald Charakter des Krystallsystems derselbe ist, d. h. sobald sie entwede

f. prakt. Chemie, [2], Bd. 2, 1870, S. 206), während die natürlich vorkommende Zinns dem Rutil entspricht.

isch, oder in gleicher Weise hemiëdrisch ausgebildet sind (z. B. viele gediegene talle; Spinell und Magneteisenerz; Pyrit und Glanzkobalt). Da es jedoch für regulären Mineralien keine Dimensionsverschiedenheit der Grundform gibt, ist der Isomorphismus zwar vollständig vorhanden, aber grossentheils von geerem Interesse.

Wohl nicht mit Unrecht fordert *Tschermak* für den Isomorphismus zweier Körper noch Identität der Spaltbarkeit, was namentlich für die regulär krystallisirenden Mineralien Beachtung verdienen dürfte; Kochsalz und Flussspath können darnach nicht als isomorph gelten.

Weit wichtiger wird die Erscheinung in den übrigen Krystallsystemen, in verschiedene Formencomplexe durch eine Dimensionsverschiedenheit der ndform getrennt werden, und nur dann als wirklich isomorph (im engeren ne) zu betrachten sind, wenn die Grunddimensionen, wo nicht völlig, so doch r nahe dasselbe Verhältniss zeigen. In diesen Systemen findet nämlich stentheils kein wirklicher Isomorphismus, d. h. keine absolute Identität Form mit völlig gleichen Dimensionen, sondern nur Homöomorphismus, . eine sehr grosse Aehnlichkeit der Form mit beinahe gleichen Dimenn statt.

Die wichtigsten Fälle des Isomorphismus bei den nicht-regulären Mineralien folgende Gruppen, deren einzelne Glieder eine analoge Zusammensetzung en:

spath ($CaCO^3$), Magnesitspath ($MgCO^3$), Eisenspath ($FeCO^3$), Manganspath ($MnCO^3$), Zinkspath ($ZnCO^3$), alle hexagonal-rhomboëdrisch krystallisirend mit Polkantenwinkeln, deren Werth zwischen 105° 5′ und 107° 40′ liegt[1].
nd und Eisenglanz, hexagonal-rhomboëdrisch; hierzu auch das künstliche Chromoxyd Cr^2O^3.
it, Pyromorphit, Mimetesit, Vanadinit, hexagonal.
n, Tellur, Antimon, Wismuth, hexagonal-rhomboëdrisch.
emit, Phenakit und Troostit, hexagonal-rhomboëdrisch.
tzit und Greenockit, hexagonal.
onsilberblende und Arsensilberblende, hexagonal-rhomboëdrisch.
it und Jarosit, hexagonal-rhomboëdrisch.
nickel und Antimonnickel, hexagonal.
stein, Rutil und Zirkon, tetragonal.
ruranit und Zeunerit, tetragonal.
elit, Scheelbleierz und Gelbbleierz, tetragonal.
onglanz, Wismuthglanz und Selenwismuth, rhombisch.
eklas und Zinckenit (Emplektit, Wolfsbergit), rhombisch.
kies und Wolfachit, rhombisch.
git und Famatinit, rhombisch.
tinit und Claudetit, rhombisch.
nit, Witherit, Strontianit und Weissbleierz, rhombisch mit Zwillingsbildung.
erspath, Cölestin (Anhydrit) und Bleivitriol, rhombisch ohne Zwillingsbildung.
anit, Goethit und Diaspor, rhombisch.

1) Weiterhin mag die specielle chemische Zusammensetzung der einzelnen Glieder innerder einzelnen Gruppen in dem systematischen Theil nachgesehen werden.

Olivin, Forsterit, Fayalit, Tephroit, rhombisch.
Skorodit, Strengit und Reddingit, rhombisch.
Olivenit, Libethenit, Adamin, rhombisch.
Bittersalz und Zinkvitriol, rhombisch (hierher auch der künstliche Nickelv[...]
$NiSO^4 + 7aq$).
Glaserit und Mascagnin, rhombisch.
Eisenvitriol und Kobaltvitriol, monoklin (hierher auch der künstliche Manganv[...]
$MnSO^4 + 7aq$).
Vivianit und Kobaltblüthe (Hörnesit, Symplesit), monoklin.
Pikromerit und Cyanochrom, monoklin.

Vgl. noch: Tantalit und Columbit. — Titanit und Titanomorphit. — Chil[...] und Eosphorit. — Erinit, Dihydrit und Mottramit. — Kalkuranit, Uranocirci[...] Uranospinit. — Epidot und Orthit. — Harmotom, Desmin und Phillipsit. — D[...] Homilit und Gadolinit.

Einige Forscher, wie z. B. *Rammelsberg*, fassen den Begriff des Isomorphi[...] einem viel weiteren Sinne auf, so dass sie zwei verschiedene Mineralien va[...] loger Zusammensetzung aber von ganz verschiedenen Formen auch dann no[...] isomorph betrachten, wenn nur diese Formen nach rationalen und einfa[...] Verhältnissen aus einander ableitbar sind. Von diesem Gesichtspunkte aus [...] z. B. die nach der allgemeinen Formel $RSiO^3$ zusammengesetzten monoklinen [...] und Hornblende als isomorph, weil das Axenverhältniss $a : b : c$ bei dem er[...] 1,090 : 1 : 0,589, bei der zweiten 0,544 : 1 : 0,294 ist, somit sowohl die [...] als auch die Axen c sich bei Augit und Hornblende wie 1 : 2 verhalten. Das [...] blendeprisma (124° 30′) würde, am Augitprisma (87° 6′) auftretend, den ein[...] Ausdruck ∞P2 gewinnen, das Augitprisma in Combination mit dem Hornblendep[...] als ∞P2 erscheinen; auch in den anderen Zonen sind so Hornblendeflächen [...] Augitkrystallen krystallonomisch möglich und umgekehrt. — Ja *Rammelsberg* [...] Topas (Axen-Verh. 0,528 : 1 : 0,954) und Andalusit (A.-V. = 0,998 : 1 : 0,7[...] beide rhombisch krystallisirend, isomorph, bei welchen die Axen a im Verhält[...] 1 : 1,9, die c im Verhältniss 4 : 3 stehen.

Man ist in dieser Hinsicht sogar noch weiter gegangen. Im Jahre 1843 [...] *A. Laurent* die Idee aufgestellt, dass der Isomorphismus nicht nothwendig eine [...] tität des Krystallsystems, sondern nur eine Gleichheit oder Annäherung [...] Dimensionen (gewisser Kantenwinkel) erfordere. Diese Ansicht hat er später (*Co[...] rendus*, T. 27, 1848, p. 134) ausführlicher entwickelt, und die Ueberzeugung ge[...] nen, dass man die Schranken niederreissen müsse, welche zwischen den versch[...] nen Krystallsystemen aufgerichtet worden sind. Auch *Pasteur* scheint sich zu [...] chen Ansichten hingeneigt zu haben (a. a. O., T. 26, p. 353). *Delafosse* unterschied [...] zweierlei Isomorphismus: den ersten, von *Mitscherlich* entdeckten, mit Identität [...] Krystallsystems, und den zweiten, von *Laurent* angegebenen, mit Uebergang [...] einem System in das andere; und *Zehme* glaubt ebenfalls, die Krystallographie we[...] ein zu strenges Festhalten der Axensysteme aufgeben müssen, weil der Isomorphis[...] mus wohl richtiger als Isogonismus aufzufassen sei, und als solcher über [...] Schranken der Krystallsysteme hinausreiche (Bericht über die Provinzial-Gewerb[...] schule zu Hagen von Dr. *Zehme*, 1850, S. 2 und 14). Aehnliche Beziehungen [...] auch neuerdings *Rammelsberg* noch in den Kreis des Isomorphismus hineingez[...] (Handb. d. Mineralchemie, 2. Aufl., 1875, I., S. 77). Hypersthen und Bronzit [...] ebenfalls wie Augit und Hornblende nach der allgemeinen Formel $RSiO^3$ zusammen[...] gesetzt ($R = mMg + nFe$), ihr Prismenwinkel (86—87°) ist fast genau derselbe w[...] der des Augits (87° 6′), überhaupt sind die Winkelverhältnisse ihrer einzelnen Zon[...] von überraschender Aehnlichkeit mit denen des Augits — allein sie gehören nicht de[...]

monoklinen, sondern dem rhombischen System an. Ja es gibt auch ein triklines Mineral, der Rhodonit, welchem ebenfalls jene allgemeine Formel zukommt (R = Mn) und welches sich trotz des abweichenden Axensystems in seinen Winkelwerthen überaus dem Augit anschliesst. Es ist also ein »Isomorphismus« ohne Identität des Krystallsystems[1]. Analoge Verhältnisse walten z. B. zwischen dem monoklinen Orthoklas und dem triklinen Albit ob, welche beide nach demselben Formelschema zusammengesetzt sind; und *Rammelsberg* hält daher »unsere Krystallsysteme für künstliche Fächer, welche die Natur in der Vielseitigkeit der Erscheinungen überspringt, und welche kein Hinderniss für die Isomorphie bilden«[2].

Groth hat die specielle Einwirkung auf die Form einer krystallisirbaren Substanz, welche durch den Eintritt eines neuen (den Wasserstoff vertretenden) Atoms oder Atomcomplexes in gesetzmässiger Weise hervorgerufen wird, Morphotropie genannt. Bei den bis jetzt an organischen Substanzen darüber angestellten Untersuchungen hat sich die Aenderung theilweise derart herausgestellt, dass bei rhombisch krystallisirten Substanzen zwei Axen ihre Werthe behalten, und nur die dritte sich verändert. Mit der Substitution von Chlor gegen Wasserstoff im rhombischen Benzol stellt sich das monokline System ein; in der Derivatenreihe des Naphthalins bringen Brom und Chlor gleiche morphotropische Wirkung hervor, sind isomorphotrop (vgl. Annal. d. Phys. u. Ch., Bd. 141, 1870, S. 31; auch *Hintze* ebendas., Bd. 153, 1874, 177). *Strüver* erhielt indessen bei der Untersuchung der Chlor- und Bromsubstitutionsproducte der Santon- und Metasantonsäure mit Bezug auf die Morphotropie wenig befriedigende Resultate und ist der Ansicht, »dass die Anzahl der Beobachtungen, auf welche sich die bis jetzt angegebenen morphotropischen Gesetze stützen, doch noch zu gering ist, um letztere als wohlbegründet erscheinen zu lassen, wenn es auch höchst wahrscheinlich ist, dass eine krystallographische Beziehung zwischen den Formen zweier auseinander durch Substitution eines Elements oder einer Elementengruppe durch ein anderes Element oder eine andere Gruppe abgeleiteten Substanzen besteht«. (Z. f. Kr. II. 619.)

Es fragt sich aber nicht nur, wie weit der Begriff des Isomorphismus, sondern auch, wie weit derjenige der Constitutions-Analogie im chemischen Sinne gefasst werden soll. Zunächst wird eine Verbindung mit einer anderen als analog constituirt gelten müssen, in welcher ein oder mehre Elemente durch ein oder mehre gleichwerthige völlig übereinstimmend ersetzt werden, so dass die Atomzahl beider Verbindungen dieselbe ist; z. B. $CaCO^3$ (Kalkspath) und $MgCO^3$ (Magnesit-

1) Ein anderes ausgezeichnetes Beispiel dieser Erscheinung liefern die beiden künstlichen Salze jodsaures Kalium KJO^3 und jodsaures Ammonium $(NH^4)JO^3$, beide analog constituirt; das erstere krystallisirt im Oktaëder des regulären Systems, welches Kantenwinkel von 109° 28′ besitzt; das letztere weist als Grundform eine tetragonale Pyramide auf, deren Polkantenwinkel 109° 7′, deren Seitenkantenwinkel 110° 12′ messen, also nur ausserordentlich wenig von jenem regulären Werth abweichen.

2) So interessant und bemerkenswerth derartige Beziehungen auch sind, so scheinen sie doch streng von dem eigentlichen Isomorphismus unterschieden werden zu müssen und durchaus nicht geeignet zu sein, die Bedeutung der Krystallsysteme und damit das ganze Gebäude der Krystallographie zu erschüttern. *Frankenheim* erklärt sich sehr entschieden gegen die von *Laurent* aufgestellte Ansicht vom Isomorphismus und bemerkt sehr richtig, man werde niemals zwei Krystalle isomorph nennen können, welche verschiedenen Systemen angehören, so wenig verschieden auch gewisse ihrer Winkel sein mögen (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 95, 1855, 369). Wir müssen ihm vollkommen beistimmen, trotzdem, dass *Brooke* in seiner Abhandlung über den geometrischen Isomorphismus der Krystalle (*Philos. Trans. of the roy. Soc of London* Vol. 147, 1857, p. 32) den Isogonismus, welcher zwischen irgend zweien Formen verschiedener Krystallreihen besteht, als Isomorphismus geltend machen und demgemäss solche Formen als Grundformen gewählt wissen will. Auf diese Weise stellt sich denn als Resultat heraus, dass z. B. die tetragonalen und hexagonalen Systeme ein geometrischer Isomorphismus fast für sämmtliche Krystallformen besteht. Ein solcher Isomorphismus, welchen *Scacchi* Polysymmetrie nennt, mag ein gewisses geometrisches Interesse haben; eine naturhistorische Bedeutung geht ihm aber durchaus ab. — Auch *Groth* nimmt Identität des Krystallsystems als nothwendiges Moment in den Begriff des Isomorphismus auf.

spath); SnO^2 (Zinnstein) und TiO^2 (Rutil); auch $Ca^5P^3O^{12}Cl$ (Apatit) und Pb⁵As (Mimetesit); in der That sind die betreffenden Mineralien vollkommen isomorph. mit Recht wird aber von Vielen eine Analogie in der chemischen Zusammens auch da noch erblickt, wo ungleichwerthige Elemente sich z. B. in der vertreten, dass in der einen Verbindung 1 Atom eines zweiwerthigen Elements Stelle von 2 Atomen eines einwerthigen Elements der anderen steht, überhau so ersetzen, dass, unabhängig von der Atomzahl, der chemische Wirk werth derselbe bleibt; demnach wäre z. B. $\overset{II}{Be}(Al)^2O^4$ (Chrysoberyll) analog co mit $\overset{I}{H^2}(Al^2)O^4$ (Diaspor); das Mol. hat zwar bei ersterem 7, bei letzterem 8 Ato Summe der chemischen Werthe (16) ist aber bei beiden gleich; ferner $\overset{II}{Be^2}SiO^4$ (P analog mit $(\overset{I}{H^2}\overset{II}{Cu})SiO^4$ (Dioptas). Der bei diesen atomistisch ungleich und nu tiv-analog zusammengesetzten Verbindungen zu Stande kommende Isomor ist aber in der Regel auch nur ein solcher im weiteren Sinne (s. oben), d. h. di verhältnisse der betreffenden Mineralien sind nicht nahezu identisch, sondern Axenlängen stehen bei beiden nur ungefähr in einer einfachen Zahlenproportio Analogie derselben Art existirt ferner z. B. zwischen dem Salz zwei- und vierw Elemente und einem Sesquioxyd, z. B. zwischen den beiden vollkommen iso $\overset{II}{Fe}\overset{IV}{Ti}O^3$ (Titaneisen) und $\overset{VI}{(Fe^2)}O^3$ (Eisenglanz); oder zwischen $\overset{II}{Be}\overset{VI}{(Al^2)}O^4$ (Chry und $\overset{II}{R^2}\overset{IV}{Si}O^4$ (Olivin); oder zwischen $\overset{II}{R}SiO^3$ (Diopsid, Tremolit) und nRSiO (thonerdehaltige Augite und Hornblenden).

Nur vorübergehend mag hier der einst (1846) von *Scheerer* aufgestellten des sog. polymeren Isomorphismus gedacht werden, nach welcher 3 Wasser mit 1 Molekül Magnesia isomorph sein sollen; trotzdem unter dieser setzung die Interpretation der Zusammensetzung z. B. der Talke und talkähnli neralien sich erheblich erleichtert, sind doch gegen die Realität einer solche valenz von den ausgezeichnetsten Forschern mit Recht die gewichtigsten I geltend gemacht worden.

Das entscheidende Merkmal für den wirklichen Isomorphismu Substanzen besteht aber darin, dass sie die Fähigkeit besitzen, zusammen stallisiren, und sowohl (als »isomorphe Mischungen«) gemeinschaftlich in v den Verhältnissen einen homogenen Krystall aufzubauen, welcher nicht mechanisches Gemenge ist, als auch anderseits einzeln aus der gegen Lösung wie aus der eigenen weiter zu wachsen.

So mischen sich $CaCO^3$ und $MgCO^3$ in variabeln Proportionen und erzeug gene Individuen. Hängt man einen Krystall von dunkel weinrothem Chrom eine gesättigte Lösung von farblosem Kalialaun, so wächst er darin, wie i eigenen Substanz fort.

Sehr bemerkenswerth ist es übrigens, dass es auch nicht wenige Mineral welche zu zweien oder dreien in ihrer ganzen Formentwicklung überaus nal einstimmen, ohne dass bei ihnen weder die engere noch die weitere, weder lute noch die relative Analogie in der Constitution vorläge [1]. So sind z. B. ih nach isomorph: Aragonit, Bournonit und Kalisalpeter; Kalkspath, Rothgilti

1) Die Erscheinung, dass die triklinen Feldspathe Albit und Anorthit ausgezeic morph sind, während ihre empirischen Formeln ($Na^2Al^2Si^6O^{16}$ für Albit und Ca(Al² Anorthit) keine Analogie erkennen lassen, hat man durch Verdoppelung des Mole gewichts beim Anorthit zu erklären versucht; führt man die letztere aus, so zeigt Gegenüberstellung die dann hervortretende Analogie:

$$\text{Albit} = \begin{Bmatrix} Na^2Al^2 \\ Si^2 \end{Bmatrix} Si^4O^{16} \qquad \text{Anorthit} = \begin{Bmatrix} CaAl^2 \\ CaAl^2 \end{Bmatrix} Si^4O^{16}.$$

atronsalpeter; Augit, Borax und Glaubersalz; Anatas und Quecksilberhornerz; hwefel und Skorodit — alles Mineralien, deren chemische Natur selbst nach den uesten Theorien gar keinen gegenseitigen Vergleich gestattet. Dies ist um so ffallender, als, wie *G. Rose* erkannte, ein rhomboëdrisches Spaltungsstück von Kalkath innerhalb einer gesättigten Lösung von Natronsalpeter wie in seiner eigenen bstanz rhomboëdrisch fortwächst, wodurch der schlagendste Beweis für die Wirkhkeit des Isomorphismus geführt ist[1]). — Doch hat *Klocke* darauf aufmerksam gecht, dass ein Alaun in isomorpher Lösung anfänglich niemals genau so weiterchst, wie in seiner eigenen Lösung, indem er sich zunächst mit einzelnen getrennten arf begrenzten Fortwachsungen bedeckt, welche allmählich an Dicke, mehr noch h der Breite zunehmen, und erst wenn diese seitlich an einander geschlossen sind, Krystall sich also nun in seiner eigenen Lösung befindet, geht der Weiterabsatz chlossen und glattflächig vor sich.

Kopp definirt daher isomorphe Verbindungen als »solche, deren Substanzen in der mit gleichem Krystallbildungsvermögen ausgestattet sind, dass sie in gleicher Weise, an Stelle einer anderen, mit gleichem Erfolge zu der Bildung eines Krystalls beigen können«.

Was den Grund des Isomorphismus anbetrifft, so glaubte *Mitscherlich* denselben ler gleichen Zahl und Verbindungsart der Atome finden zu müssen. Später erkannte ı in Folge der Untersuchungen von *Dumas* und *Kopp*, dass isomorphe Körper und bindungen sehr häufig dadurch ausgezeichnet sind, dass ihre Molekularvolume lekulargewicht dividirt durch das specifische Gewicht) gleiche oder doch sehr ie gleiche Grösse besitzen, oder in sehr einfachen Proportionen zu ınder stehen, weshalb denn dieses Verhältniss von Vielen, neuerdings auch noch *Rammelsberg*, als die eigentliche Grundbedingung des Isomorphismus betrachtet d[2]). Der letztere Forscher leitet aus seinen Betrachtungen die Berechtigung zu der ıahme ab, dass Moleküle, deren Volume gleich sind, oder in einfachen Verhältnissen ıen, dadurch befähigt sind, sich in derselben Weise zu gruppiren und so Krystalle gleicher (nahe gleicher) Form und Symmetrie zu bilden. Die chemische Natur Moleküle selbst ist alsdann nicht Ursache des Isomorphismus.

Sehr beachtenswerth sind die Schlussfolgerungen, auf welche *Brezina* bei seinen rachtungen über das Wesen der Isomorphie gelangt (*Tschermak*'s Mineral. Mittheil., 75, S. 13 u. 137).

Baumhauer hat darauf aufmerksam gemacht, dass isomorphe Körper hinsichtlich

---

orthit ist alsdann $\overset{II}{Ca}$ gleichwerthig mit $\overset{I}{Na^2}$ des Albits und ausserdem $\overset{II}{Ca}(\overset{VI}{Al^2})$ gleichwerthig ² des Albits; die Summe der Werthigkeiten innerhalb der Klammer beträgt bei beiden 16.

1) Doch ist nach *Frankenheim* (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 37, S. 519) dieses Fortwachsen nur heinbares, und in Wirklichkeit handelt es sich nur um eine anfängliche gesetzmässige und weiter fortgesetzte Verwachsung verschiedener Mineralien, wie etwa zwischen Staurolith Cyanit. Nimmt man übrigens den Stickstoff mit *Kopp* als fünfwerthig an, so besitzen $\overset{II}{Ca}\,\overset{IV}{C}\,\overset{II}{O^3}$ spath) und $\overset{I}{Na}\overset{V}{N}\overset{II}{O^3}$ gleiche Atomzahl (5) und gleiche Summe der Werthigkeiten (12).

2) Besonders schlagend oder überzeugend ist indessen die Uebereinstimmung oder einfache rtionalität der Molekularvolum-Zahlen bei den isomorphen Mineralien keineswegs. So sind diese Zahlen für die ausgezeichnete Reihe der rhomboëdrischen Carbonate: Kalkspath 36,8; esitspath 28; Zinkspath 28,4; Eisenspath 30,6. Aragonit hat 34,5, der durchaus isomorphe ntianit 41,4, Korund und Eisenglanz weisen 25,6 und 30,2 auf, Apatit und Pyromorphit 330 408, Scheelit und Scheelbleierz 48 und 56,3. Derartige Differenzen sollte man selbst dann erwarten, wenn man zu Gunsten der betreffenden Theorie anführt, dass sie ja nicht einen tlichen Isomorphismus, sondern nur einen Homöomorphismus erklären wolle. Jedenist es aber nicht gestattet, den Satz dahin umzukehren, dass Körper mit gleichem oder ortionalem Molekularvolum isomorph seien: denn es ergibt sich, dass die gestaltlich abhendsten Mineralien aus den verschiedensten Krystallsystemen gleichwohl völlig identische solche Zahlen aufweisen, die einander viel näher liegen, als es selbst bei den besten isophen Gruppen der Fall ist. Vgl. auch *Schröder* in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 107, 1859, S. 126.

Olivin, Forsterit, Fayalit, Tephroit, rhombisch.
Skorodit, Strengit und Reddingit, rhombisch.
Olivenit, Libethenit, Adamin, rhombisch.
Bittersalz und Zinkvitriol, rhombisch (hierher auch der künstliche Nickelvi
$NiSO^4 + 7 aq$).
Glaserit und Mascagnin, rhombisch.
Eisenvitriol und Kobaltvitriol, monoklin (hierher auch der künstliche Manganvi
$MnSO^4 + 7 aq$).
Vivianit und Kobaltblüthe (Hörnesit, Symplesit), monoklin.
Pikromerit und Cyanochrom, monoklin.

Vgl. noch: Tantalit und Columbit. — Titanit und Titanomorphit. — Chil und Eosphorit. — Erinit, Dihydrit und Mottramit. — Kalkuranit, Uranocirci Uranospinit. — Epidot und Orthit. — Harmotom, Desmin und Phillipsit. — Dat Homilit und Gadolinit.

Einige Forscher, wie z. B. *Rammelsberg*, fassen den Begriff des Isomorphism einem viel weiteren Sinne auf, so dass sie zwei verschiedene Mineralien von loger Zusammensetzung aber von ganz verschiedenen Formen auch dann noch isomorph betrachten, wenn nur diese Formen nach rationalen und einfac Verhältnissen aus einander ableitbar sind. Von diesem Gesichtspunkte aus z. B. die nach der allgemeinen Formel $RSiO^3$ zusammengesetzten monoklinen und Hornblende als isomorph, weil das Axenverhältniss $a : b : c$ bei dem ers 1,090 : 1 : 0,589, bei der zweiten 0,544 : 1 : 0,294 ist, somit sowohl die A als auch die Axen c sich bei Augit und Hornblende wie 1 : 2 verhalten. Das H blendeprisma (124° 30′) würde, am Augitprisma (87° 6′) auftretend, den einfac Ausdruck ∞P2 gewinnen, das Augitprisma in Combination mit dem Hornblendepri als ∞P̀2 erscheinen; auch in den anderen Zonen sind so Hornblendeflächen Augitkrystallen krystallonomisch möglich und umgekehrt. — Ja *Rammelsberg* Topas (Axen-Verh. 0,528 : 1 : 0,954) und Andalusit (A.-V. = 0,998 : 1 : 0,7 beide rhombisch krystallisirend, isomorph, bei welchen die Axen a im Verhält 1 : 1,9, die c im Verhältniss 4 : 3 stehen.

Man ist in dieser Hinsicht sogar noch weiter gegangen. Im Jahre 1842 *A. Laurent* die Idee aufgestellt, dass der Isomorphismus nicht nothwendig eine I tität des Krystallsystems, sondern nur eine Gleichheit oder Annäherung Dimensionen (gewisser Kantenwinkel) erfordere. Diese Ansicht hat er später (*Co rendus*, T. 27, 1848, p. 134) ausführlicher entwickelt, und die Ueberzeugung gew nen, dass man die Schranken niederreissen müsse, welche zwischen den verschi nen Krystallsystemen aufgerichtet worden sind. Auch *Pasteur* scheint sich zu äh chen Ansichten hingeneigt zu haben (a. a. O., T. 26, p. 353). *Delafosse* unterschied d zweierlei Isomorphismus: den ersten, von *Mitscherlich* entdeckten, mit Identität Krystallsystems, und den zweiten, von *Laurent* angegebenen, mit Uebergang einem System in das andere; und *Zehme* glaubt ebenfalls, die Krystallographie w ein zu strenges Festhalten der Axensysteme aufgeben müssen, weil der Isomorph mus wohl richtiger als Isogonismus aufzufassen sei, und als solcher über Schranken der Krystallsysteme hinausreiche (Bericht über die Provinzial-Gewer schule zu Hagen von Dr. *Zehme*, 1850, S. 2 und 14). Aehnliche Beziehungen auch neuerdings *Rammelsberg* noch in den Kreis des Isomorphismus hineingez (Handb. d. Mineralchemie, 2. Aufl., 1875, I., S. 77). Hypersthen und Bronzit ebenfalls wie Augit und Hornblende nach der allgemeinen Formel $RSiO^3$ zusam gesetzt ($R = m Mg + n Fe$), ihr Prismenwinkel (86—87°) ist fast genau derselbe der des Augits (87° 6′), überhaupt sind die Winkelverhältnisse ihrer einzelnen Zo von überraschender Aehnlichkeit mit denen des Augits — allein sie gehören nicht d

monoklinen, sondern dem rhombischen System an. Ja es gibt auch ein triklines Mineral, der Rhodonit, welchem ebenfalls jene allgemeine Formel zukommt (R = Mn) und welches sich trotz des abweichenden Axensystems in seinen Winkelwerthen überaus dem Augit anschliesst. Es ist also ein »Isomorphismus« ohne Identität des Krystallsystems[1]. Analoge Verhältnisse walten z. B. zwischen dem monoklinen Orthoklas und dem triklinen Albit ob, welche beide nach demselben Formelschema zusammengesetzt sind; und *Rammelsberg* hält daher »unsere Krystallsysteme für künstliche Fächer, welche die Natur in der Vielseitigkeit der Erscheinungen überspringt, und welche kein Hinderniss für die Isomorphie bilden«[2].

Groth hat die specielle Einwirkung auf die Form einer krystallisirbaren Substanz, welche durch den Eintritt eines neuen (den Wasserstoff vertretenden) Atoms oder Atomcomplexes in gesetzmässiger Weise hervorgerufen wird, Morphotropie genannt. Bei den bis jetzt an organischen Substanzen darüber angestellten Untersuchungen hat sich die Aenderung theilweise derart herausgestellt, dass bei rhombisch krystallisirten Substanzen zwei Axen ihre Werthe behalten, und nur die dritte sich verändert. Mit der Substitution von Chlor gegen Wasserstoff im rhombischen Benzol stellt sich das monokline System ein; in der Derivatenreihe des Naphthalins bringen Brom und Chlor gleiche morphotropische Wirkung hervor, sind isomorphotrop (vgl. Annal. d. Phys. u. Ch., Bd. 141, 1870, S. 31; auch *Hintze* ebendas., Bd. 153, 1874, S. 177). *Strüver* erhielt indessen bei der Untersuchung der Chlor- und Bromsubstitutionsproducte der Santon- und Metasantonsäure mit Bezug auf die Morphotropie wenig befriedigende Resultate und ist der Ansicht, »dass die Anzahl der Beobachtungen, auf welche sich die bis jetzt angegebenen morphotropischen Gesetze stützen, doch noch zu gering ist, um letztere als wohlbegründet erscheinen zu lassen, wenn es auch höchst wahrscheinlich ist, dass eine krystallographische Beziehung zwischen den Formen zweier auseinander durch Substitution eines Elements oder einer Elementengruppe durch ein anderes Element oder eine andere Gruppe abgeleiteten Substanzen besteht«. (Z. f. Kr. II. 619.)

Es fragt sich aber nicht nur, wie weit der Begriff des Isomorphismus, sondern auch, wie weit derjenige der Constitutions-Analogie im chemischen Sinne gefasst werden soll. Zunächst wird eine Verbindung mit einer anderen als analog constituirt gelten müssen, in welcher ein oder mehre Elemente durch ein oder mehre gleichwerthige völlig übereinstimmend ersetzt werden, so dass die Atomzahl beider Verbindungen dieselbe ist; z. B. $CaCO^3$ (Kalkspath) und $MgCO^3$ (Magnesit-

---

1) Ein anderes ausgezeichnetes Beispiel dieser Erscheinung liefern die beiden künstlichen jodsaures Kalium KJO^3 und jodsaures Ammonium $(NH^4)JO^3$, beide analog constituirt; das ...re krystallisirt im Oktaëder des regulären Systems, welches Kantenwinkel von 109° 28' be...; das letztere weist als Grundform eine tetragonale Pyramide auf, deren Polkantenwinkel ... 7', deren Seitenkantenwinkel 110° 12' messen, also nur ausserordentlich wenig von jenem ...n Werth abweichen.

2) So interessant und bemerkenswerth derartige Beziehungen auch sind, so scheinen sie ... streng von dem eigentlichen Isomorphismus unterschieden werden zu müssen und ...aus nicht geeignet zu sein, die Bedeutung der Krystallsysteme und damit das ganze Ge...de der Krystallographie zu erschüttern. *Frankenheim* erklärt sich sehr entschieden gegen die ... *Laurent* aufgestellte Ansicht vom Isomorphismus und bemerkt sehr richtig, man werde ...als zwei Krystalle isomorph nennen können, welche verschiedenen Systemen angehören, ... wenig verschieden auch gewisse ihrer Winkel sein mögen (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 95, 1855, ...). Wir müssen ihm vollkommen beistimmen, trotzdem, dass *Brooke* in seiner Abhandlung ... den geometrischen Isomorphismus der Krystalle (*Philos. Trans. of the roy. Soc of London* ... 147, 1857, p. 32) den Isogonismus, welcher zwischen irgend zweien Formen verschiedener ...allreihen besteht, als Isomorphismus geltend machen und demgemäss solche Formen als ...dformen gewählt wissen will. Auf diese Weise stellt sich denn als Resultat heraus, dass z. B. ... tetragonalen und hexagonalen Systeme ein geometrischer Isomorphismus fast für sämmtliche ...tallformen besteht. Ein solcher Isomorphismus, welchen *Scacchi* Polysymmetrie nennt, ... ein gewisses geometrisches Interesse haben; eine naturhistorische Bedeutung ... ihm aber durchaus ab. — Auch *Groth* nimmt Identität des Krystallsystems als nothwendiges ...ment in den Begriff des Isomorphismus auf.

der auf ihren Flächen hervorgerufenen Aetzfiguren (§ 101) entweder nahe ü
stimmen, oder aber auch wesentliche Verschiedenheiten zeigen können, we
was die Lage der Aetzeindrücke betrifft. So lässt der Kalkspath nach dem
mit Salzsäure auf seinen Spaltungsrhomboëderflächen deutliche dreiseitige
schenkelige Vertiefungen erkennen, welche ihre Spitze der Polecke des Rhom
zuwenden. Umgekehrt (mit der Basis nach der Polecke) liegen die durc
mit kochender Salzsäure auf den Spaltungsflächen des isomorphen Eisenspaths
ten, etwas langgedehnten dreiseitigen gleichschenkeligen Vertiefungen; ähnlic
sich nach *Haushofer* auch der Dolomit (Ber. d. d. chem. Ges. z. Berl., 1872,
Dies lässt auf eine entsprechende Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der Stru
der Molekularformen dieser Körper schliessen. Die abweichende Lage der Ae
bei eminent isomorphen Krystallen unterstützt übrigens die von *Kekulé* geäuss
muthung, dass gleiche Krystallform nicht nothwendig eine allseitige Gleic
Moleküle voraussetzt, sondern dass dieselbe auch durch theilweise und viellei
einseitige Gleichheiten der Molekularformen veranlasst werden kann. — Aehn
weichungen kommen nach *Jannettaz* bezüglich des thermischen Verhaltens is
Krystalle vor: beim Kalkspath fällt das Maximum der Wärmeleitung mit d
axe zusammen, während es beim Dolomit und Magnesitspath normal zur Haupt
beim Baryt und Cölestin ist das Wärmeleitungs-Minimum zwar normal zur H
tungsfläche 0P, die beiden anderen Axen sind aber mit einander vertausch
das Maximum beim Baryt die Brachydiagonale, beim Cölestin die Makrodiagon

Isodimorph nennt man diejenigen Substanzen, welche dimorphe
tionen aufweisen, die wiederum unter sich in gleicher Weise isomor
so sind Kalisalpeter und Natronsalpeter isomorph sowohl im Bereich des
nalen als des rhombischen Systems; arsenige Säure und antimonige Sä
beide dimorph (regulär und rhombisch) und als solche gegenseitig auch i

Die Verhältnisse des Isomorphismus sind dazu angethan, allerhand Sch
rungen betreffs des Heteromorphismus aufzustellen, wodurch der
heteromorphen Substanzen eine wesentliche Erweiterung erfährt. Die rhc
schen Carbonate von Mg, Fe, Mn, Zn sind isomorph mit dem Kalkcarbonat
spath; die rhombischen Carbonate von Ba, Sr, Pb sind isomorph mit dem Kal
als Aragonit; wegen der Dimorphie von $CaCO^3$ ist es daher überaus wahrs
dass die übrigen als rhomboëdrisch bekannten Carbonate auch in der rho
Aragonitform, und umgekehrt die bis jetzt nur als rhombisch bekannten au
rhomboëdrischen Kalkspathform krystallisiren können, wenngleich die wirkli
gestaltigkeit bis jetzt sicher blos bei dem Kalkcarbonat angetroffen wurde.
That hat auch der Plumbocalcit, eine Mischung von $CaCO^3$ und $PbCO^3$, die
Kalkspaths, zur Unterstützung jener Folgerung, dass das Bleicarbonat al
rhomboëdrisch krystallisiren könne. Diese Schlüsse können aber noch weiter
werden. Der Alstonit, eine Mischung von Barytcarbonat und Kalkcarbonat
$CaCO^3$) ist rhombisch, wie jedes dieser Carbonate (Witherit und Aragonit)
dieselbe Carbonatmischung ist aber dimorph, indem sie als Barytocalcit
Krystalle bildet, eine Erscheinung, welche den Schluss gestattet, dass jed
Carbonate auch für sich monokliner Form fähig sei; demzufolge würde
jedes Carbonat RCO^3 trimorph sein (vgl. auch Bittersalz). — Da Titansäure
Zinnsäure SnO^2 isomorphe tetragonale Krystalle bilden (Rutil und Zinnstein),
auffallend, dass die Kieselsäure SiO^2 nicht auch tetragonal vorkommt; in de
($ZrO^2.SiO^2$), welcher mit jenen beiden Mineralien isomorph ist, betheiligt sie
mit einer analog constituirten Verbindung an dem Aufbau tetragonaler Kryst
so ist es gar nicht unwahrscheinlich, dass sie auch dereinst für sich als
tetragonalen Systems in der Natur gefunden oder künstlich dargestellt werde
alsdann würde die Kieselsäure, da wir sie bereits als Quarz, Tridymit und

Natronsalpeter; Augit, Borax und Glaubersalz; Anatas und Quecksilberhornerz; Schwefel und Skorodit — alles Mineralien, deren chemische Natur selbst nach den neuesten Theorien gar keinen gegenseitigen Vergleich gestattet. Dies ist um so auffallender, als, wie *G. Rose* erkannte, ein rhomboëdrisches Spaltungsstück von Kalkspath innerhalb einer gesättigten Lösung von Natronsalpeter wie in seiner eigenen Substanz rhomboëdrisch fortwächst, wodurch der schlagendste Beweis für die Wirklichkeit des Isomorphismus geführt ist[1]. — Doch hat *Klocke* darauf aufmerksam gemacht, dass ein Alaun in isomorpher Lösung anfänglich niemals genau so weiterwächst, wie in seiner eigenen Lösung, indem er sich zunächst mit einzelnen getrennten scharf begrenzten Fortwachsungen bedeckt, welche allmählich an Dicke, mehr noch nach der Breite zunehmen, und erst wenn diese seitlich an einander geschlossen sind, der Krystall sich also nun in seiner eigenen Lösung befindet, geht der Weiterabsatz geschlossen und glattflächig vor sich.

Kopp definirt daher isomorphe Verbindungen als »solche, deren Substanzen in der Art mit gleichem Krystallbildungsvermögen ausgestattet sind, dass sie in gleicher Weise, eine an Stelle einer anderen, mit gleichem Erfolge zu der Bildung eines Krystalls beitragen können«.

Was den Grund des Isomorphismus anbetrifft, so glaubte *Mitscherlich* denselben in der gleichen Zahl und Verbindungsart der Atome finden zu müssen. Später erkannte man in Folge der Untersuchungen von *Dumas* und *Kopp*, dass isomorphe Körper und Verbindungen sehr häufig dadurch ausgezeichnet sind, dass ihre Molekularvolume (Molekulargewicht dividirt durch das specifische Gewicht) gleiche oder doch sehr nahe gleiche Grösse besitzen, oder in sehr einfachen Proportionen zu einander stehen, weshalb denn dieses Verhältniss von Vielen, neuerdings auch noch von *Rammelsberg*, als die eigentliche Grundbedingung des Isomorphismus betrachtet wird[2]. Der letztere Forscher leitet aus seinen Betrachtungen die Berechtigung zu der Annahme ab, dass Moleküle, deren Volume gleich sind, oder in einfachen Verhältnissen stehen, dadurch befähigt sind, sich in derselben Weise zu gruppiren und so Krystalle von gleicher (nahe gleicher) Form und Symmetrie zu bilden. Die chemische Natur der Moleküle selbst ist alsdann nicht Ursache des Isomorphismus.

Sehr beachtenswerth sind die Schlussfolgerungen, auf welche *Brezina* bei seinen Betrachtungen über das Wesen der Isomorphie gelangt (*Tschermak*'s Mineral. Mittheil., 1875, S. 13 u. 137).

Baumhauer hat darauf aufmerksam gemacht, dass isomorphe Körper hinsichtlich

---

Anorthit ist alsdann $\overset{II}{Ca}$ gleichwerthig mit $\overset{I}{Na^2}$ des Albits und ausserdem $\overset{II}{Ca}(\overset{VI}{Al^2})$ gleichwerthig mit $\overset{IV}{Si^2}$ des Albits; die Summe der Werthigkeiten innerhalb der Klammer beträgt bei beiden 16.

1) Doch ist nach *Frankenheim* (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 37, S. 519) dieses Fortwachsen nur ein scheinbares, und in Wirklichkeit handelt es sich nur um eine anfängliche gesetzmässige und um weiter fortgesetzte Verwachsung verschiedener Mineralien, wie etwa zwischen Staurolith und Cyanit. Nimmt man übrigens den Stickstoff mit *Kopp* als fünfwerthig an, so besitzen $\overset{II}{Ca}\,\overset{IV}{C}\,\overset{II}{O^3}$ (Kalkspath) und $\overset{I}{Na}\overset{V}{N}\overset{II}{O^3}$ gleiche Atomzahl (5) und gleiche Summe der Werthigkeiten (12).

2) Besonders schlagend oder überzeugend ist indessen die Uebereinstimmung oder einfache Proportionalität der Molekularvolum-Zahlen bei den isomorphen Mineralien keineswegs. So sind z. B. diese Zahlen für die ausgezeichnete Reihe der rhomboëdrischen Carbonate: Kalkspath 36,8; Magnesitspath 28; Zinkspath 28,4; Eisenspath 30,6. Aragonit hat 34,5, der durchaus isomorphe Strontianit 41,4, Korund und Eisenglanz weisen 25,6 und 30,2 auf, Apatit und Pyromorphit 330 und 408, Scheelit und Scheelbleierz 48 und 56,3. Derartige Differenzen sollte man selbst dann nicht erwarten, wenn man zu Gunsten der betreffenden Theorie anführt, dass sie ja nicht einen wirklichen Isomorphismus, sondern nur einen Homöomorphismus erklären wolle. Jedenfalls ist es aber nicht gestattet, den Satz dahin umzukehren, dass Körper mit gleichem oder proportionalem Molekularvolum isomorph seien: denn es ergibt sich, dass die gestaltlich abweichendsten Mineralien aus den verschiedensten Krystallsystemen gleichwohl völlig identische oder solche Zahlen aufweisen, die einander viel näher liegen, als es selbst bei den besten isomorphen Gruppen der Fall ist. Vgl. auch *Schröder* in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 107, 1859, S. 126.

der auf ihren Flächen hervorgerufenen Aetzfiguren (§ 101) entweder nahe stimmen, oder aber auch wesentliche Verschiedenheiten zeigen können, w was die Lage der Aetzeindrücke betrifft. So lässt der Kalkspath nach de mit Salzsäure auf seinen Spaltungsrhomboëderflächen deutliche dreiseitig schenkelige Vertiefungen erkennen, welche ihre Spitze der Polecke des Rho zuwenden. Umgekehrt (mit der Basis nach der Polecke) liegen die dur mit kochender Salzsäure auf den Spaltungsflächen des isomorphen Eisenspath ten, etwas langgedehnten dreiseitigen gleichschenkeligen Vertiefungen; ähnli sich nach *Haushofer* auch der Dolomit (Ber. d. d. chem. Ges. z. Berl., 1872 Dies lässt auf eine entsprechende Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der Str der Molekularformen dieser Körper schliessen. Die abweichende Lage der A bei eminent isomorphen Krystallen unterstützt übrigens die von *Kekulé* geäus muthung, dass gleiche Krystallform nicht nothwendig eine allseitige Gleic Moleküle voraussetzt, sondern dass dieselbe auch durch theilweise und vielle einseitige Gleichheiten der Molekularformen veranlasst werden kann. — Aeh weichungen kommen nach *Jannettaz* bezüglich des thermischen Verhaltens is Krystalle vor: beim Kalkspath fällt das Maximum der Wärmeleitung mit d axe zusammen, während es beim Dolomit und Magnesitspath normal zur Haup beim Baryt und Cölestin ist das Wärmeleitungs-Minimum zwar normal zur I tungsfläche 0P, die beiden anderen Axen sind aber mit einander vertauscl das Maximum beim Baryt die Brachydiagonale, beim Cölestin die Makrodiago

Isodimorph nennt man diejenigen Substanzen, welche dimorphe tionen aufweisen, die wiederum unter sich in gleicher Weise isomor so sind Kalisalpeter und Natronsalpeter isomorph sowohl im Bereich de nalen als des rhombischen Systems; arsenige Säure und antimonige S beide dimorph (regulär und rhombisch) und als solche gegenseitig auch i

Die Verhältnisse des Isomorphismus sind dazu angethan, allerhand Scl rungen betreffs des Heteromorphismus aufzustellen, wodurch der heteromorphen Substanzen eine wesentliche Erweiterung erfährt. Die rh schen Carbonate von Mg, Fe, Mn, Zn sind isomorph mit dem Kalkcarbonat spath; die rhombischen Carbonate von Ba, Sr, Pb sind isomorph mit dem Kal als Aragonit; wegen der Dimorphie von $CaCO^3$ ist es daher überaus wahrs dass die übrigen als rhomboëdrisch bekannten Carbonate auch in der rh Aragonitform, und umgekehrt die bis jetzt nur als rhombisch bekannten a rhomboëdrischen Kalkspathform krystallisiren können, wenngleich die wirkli gestaltigkeit bis jetzt sicher blos bei dem Kalkcarbonat angetroffen wurde That hat auch der Plumbocalcit, eine Mischung von $CaCO^3$ und $PbCO^3$, die Kalkspaths, zur Unterstützung jener Folgerung, dass das Bleicarbonat a rhomboëdrisch krystallisiren könne. Diese Schlüsse können aber noch weiter werden. Der Alstonit, eine Mischung von Barytcarbonat und Kalkcarbona $CaCO^3$) ist rhombisch, wie jedes dieser Carbonate Witherit und Aragonit dieselbe Carbonatmischung ist aber dimorph, indem sie als Barytocalcit Krystalle bildet, eine Erscheinung, welche den Schluss gestattet, dass je Carbonate auch für sich monokliner Form fähig sei; demzufolge würde jedes Carbonat RCO^3 trimorph sein (vgl. auch Bittersalz). — Da Titansäure säure SnO^2 isomorphe tetragonale Krystalle bilden (Rutil und Zinnstein), llend, dass die Kieselsäure SiO^2 nicht auch tetragonal vorkommt; in de SiO^2), welcher mit jenen beiden Mineralien isomorph ist, betheiligt sie einer analog constituirten Verbindung an dem Aufbau tetragonaler Kryst es gar nicht unwahrscheinlich, dass sie auch dereinst für sich als Systems in der Natur gefunden oder künstlich dargestellt werd die Kieselsäure, da wir sie bereits als Quarz, Tridymit un

kennen, tetramorph sein. — Die normalen Silicate Mg^2SiO^4, Fe^2SiO^4, Mn^2SiO^4 und deren Mischungen sind isomorph rhombisch (Forsterit, Fayalit, Olivin, Tephroit); die entsprechenden Zn^2SiO^4 (Willemit), Be^2SiO^4 (Phenakit) isomorph rhomboëdrisch. Da nun im Tephroit auch Zn^2SiO^4 vorkommt, und da es umgekehrt ein rhomboëdrisches, dem Willemit isomorphes Mineral gibt, der Troostit, in welchem neben Zn^2SiO^4 stets Mn^2SiO^4 (oft auch Mg^2SiO^4 und Fe^2SiO^4) vorkommt, so darf man glauben, die normalen Silicate von Mg, Fe, Mn auch in der rhomboëdrischen Willemitform, diejenigen von Be, Zn auch in der rhombischen Olivinform zu finden. — Das Kupfer krystallisirt regulär, das Zink künstlich hexagonal, gleichwohl sind die künstlichen Legirungen Cu^mZ^n (Messing, Rothguss) regulär; daraus würde folgen, dass auch das Zink regulär krystallisiren könne. Zinn ist nur tetragonal, Eisen nur regulär bekannt: dennoch sind die Legirungen Fe^mSn^n tetragonal. Sehr sonderbar ist, dass Goldamalgam Au^2Hg^3 tetragonal ist, da doch sowohl Gold als Quecksilber nur regulär krystallisiren und auch das Silberamalgam dem regulären System angehört.

Wenn überhaupt, wie dies häufig der Fall ist, analog constituirte Verbindungen wider Erwarten nicht isomorph sind, so liegt die begründete Vermuthung nahe, dass dies eine Folge ihrer Heteromorphie ist, und wir von den zwei Gestalten bis jetzt nur bei der einen Verbindung die eine, bei der anderen die andere kennen.

Häufig hat der Erfolg die Richtigkeit derartiger Speculationen bestätigt. Ag^2S war bekannt als regulärer Silberglanz, das analog constituirte Cu^2S als rhombischer Kupferglanz, die Mischung beider als der mit dem letzteren isomorphe Kupfersilberglanz, und ausserdem war Cu^2S künstlich in regulären Formen erhalten worden; der Schluss lag somit nahe, dass auch umgekehrt Ag^2S rhombisch krystallisiren könne; und in der That hat man dann natürliches rhombisches Ag^2S als Akanthit gefunden. — Sb^2O^3 kannte man längst als rhombisches Weissspiesglanzerz, die analog constituirte arsenige Säure As^2O^3 war künstlich dimorph in regulären und rhombischen Krystallen erhalten worden, von welchen die letzteren mit dem Weissspiesglanz isomorph waren; die Vermuthung, dass es auch reguläre antimonige Säure gebe, wurde durch die Auffindung des Senarmonits gerechtfertigt. — Schwefelzink ZnS krystallisirt gewöhnlich regulär als Zinkblende, das so ähnliche Schwefelcadmium CdS hexagonal als Greenockit; diese Differenz musste Wunder nehmen, bis man ZnS auch in hexagonalen Krystallen künstlich darzustellen vermochte und natürlich als Wurtzit fand; es ist darnach kaum zweifelhaft, dass es auch umgekehrt reguläres CdS gibt.

Dass bei einem durch solche Folgerungen supponirten Heteromorphismus eine Substanz dennoch bis jetzt blos in der einen Form gefunden wurde, dies liegt möglicherweise daran, dass diese es ist, welche der stabileren Gleichgewichtslage der Moleküle entspricht, während die andere, bis jetzt nur vorauszusetzende Modification mit unbeständigerem Molekularzustande verknüpft ist (wie z. B. die monokline Form des Schwefels) und sie sich deshalb nur in Mischungen kundgibt, wo sie sich an eine andere stabile und eminent krystallisationsfähige isomorphe Substanz anlehnen kann. So scheint das Bleicarbonat (vgl. oben) nur da rhomboëdrisch krystallisiren zu können, wo es sich mit Kalkspathsubstanz an dem Aufbau eines Individuums betheiligt.

§ 155. **Isomorphe Mischungen.** Eine für die Chemie wie für die Mineralogie äusserst wichtige (auch schon im vorigen Paragraphen angedeutete) Thatsache ist es, dass isomorphe Elemente oder Verbindungen in schwankenden und unbestimmten (d. h. stöchiometrisch nicht abgemessenen) Verhältnissen zu einem Individuum zusammenkrystallisiren können, welches dann vermöge seiner Form mit in die isomorphe Gruppe hineingehört. Der Sprachgebrauch drückt dies auch so aus, dass in ein und derselben chemischen Verbindung isomorphe Bestandtheile sich gegenseitig vertreten oder für einander vicariiren können,

grösseren Werth besitzen, weil sie von der besonderen Ausbildungsform der ralien gänzlich unabhängig sind, und an jedem kleinen Splitter oder Kor einer Erkennung derselben gelangen lassen.

Kleine Stücke von der Grösse eines Hanfkorns, feine Splitter von ein paar Länge sind gewöhnlich vollkommen ausreichend, wenigstens für die Prüfung dem trockenen Wege, bei welchen in der Regel die Anwendung grösserer Stück einmal rathsam ist.

Da nun bei den einzelnen Mineralien die wichtigeren Reactionen bes angegeben werden sollen, und die Erscheinungen, durch welche sich diese ren kund geben, wesentlich auf den Reactionen der einzelnen Bestandthei Mineralien beruhen, so kann sich die folgende allgemeine Betrachtung zu nur auf die Reactionen der wichtigeren Bestandtheile beziehen, wobei vo weise die Prüfung vor dem Löthrohr berücksichtigt werden soll.

Auf welche Weise die quantitative Analyse der Mineralien, die Tr und die Quantitätsbestimmung der einzelnen Bestandtheile vorgenommen wir rüber können sich die vorliegenden »Elemente« nicht verbreiten.

1. Prüfung der Mineralien auf dem trockenen Wege.

§ 157. Prüfung auf Schmelzbarkeit und flüchtige Bestandtheile Prüfung der Mineralien auf dem trockenen Wege dient das Löthrohr, mittels die Hitze einer Lampenflamme auf einen kleinen Raum concentrirt und bedeutend erhöht werden kann[1]). Indem die Einrichtung und Manipulati Löthrohrs sowie der übrigen Apparate als bekannt vorausgesetzt wird, n in Erinnerung kommen, dass man die Probe (d. h. einen Splitter oder ein Körnchen des zu prüfenden Minerals) der Flamme entweder mit einer Plati oder auch auf einer Unterlage von Holzkohle oder Platindraht darbietet, u die Flamme selbst eine chemisch verschiedene Wirkung ausübt, je nach hauptsächlich als gelbe oder als blaue Flamme hervorgebracht wird, nachdem man nur die Spitze derselben auf die Probe richtet, oder diese ganz in die Flamme eintaucht (Oxydationsfeuer und Reductionsfeuer). gens behandelt man die zu prüfende Substanz theils für sich, theils m schiedenen Reagentien, und schliesst aus den mancherlei Erschein welche sich in beiden Fällen zu erkennen geben, auf ihre qualitative ch Zusammensetzung.

Für sich erhitzt man die Probe:

a) im Kolben (oder in einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhr der Flamme einer Spirituslampe, um zu sehen, ob sich etwas auch o tritt der Luft verflüchtigt.

Hierbei entweicht das vorhandene Wasser und setzt sich im H Röhrchens wieder ab; flüchtige Säuren (arsenige, antimonige Säure) ent und röthen ein in die Mündung gehaltenes Streifchen von blauem L

1) *Henry Wurtz* hat sich durch Versuche überzeugt, dass starke Paraffinkerzen mit Dochte eine grössere Hitze geben, als jedes andere Brennmaterial (*Amer. Journ. of sc.* [2], 1859, p. 197). Ausser dem von *Plattner* angegebenen Löthrohr sind nach und nach ver Vorrichtungen vorgeschlagen worden; so z. B. von *Osius* (Berg- und Hüttenmännische 1862, Nr. 13), von *Moses* aus Südcarolina (ebendaselbst, 1865, Nr. 41, und 1866, Nr. 39; von *Rueger* aus Californien (ebendaselbst, 1869, Nr. 17 u. 19).

papier; Schwefel, Arsen, Quecksilber sublimiren; Antimon- und Tellur-Verbindungen geben einen weissen Rauch, u. s. w.

)) im beiderseits offenen Glasrohr, um zu sehen, ob etwa beim Zutritt der Luft flüchtige Oxyde oder Säuren gebildet werden.

Auf diese Weise erkennt man durch das Reagenspapier, durch den Geruch oder die Beschaffenheit des Sublimats die meisten Schwefel-, Selen-, Tellur-, Antimon- und Arsen-, sowie Quecksilber-Verbindungen; Kohle verbrennt beim Glühen an der Luft, alle organischen Verbindungen zersetzen sich beim Erhitzen, die meisten unter Abscheidung von Kohle.

) auf Kohle, um die Gegenwart von Arsen (im Reductionsfeuer), oder von Selen und Schwefel (im Oxydationsfeuer) zu entdecken, welche sich durch den Geruch zu erkennen geben; Antimon, Zink, Blei und Wismuth werden durch den Sublimatbeschlag erkannt, mit welchem sich die Kohle durch die Wirkung der äusseren Flamme in der Umgebung der Probe bedeckt; aus manchen Metalloxyden und Schwefelmetallen lässt sich in der inneren Flamme das Metall regulinisch darstellen.

in der Platinzange, im Oehre eines Platindrahts oder auf Kohle, um ihre unmittelbare Schmelzbarkeit zu prüfen, wobei jedoch alle ausserdem stattfindenden Erscheinungen (Aufschäumen, Anschwellen, Aufblähen, Leuchten, Funkensprühen, Färbung der Flamme) mit zu berücksichtigen sind.

ücksichtlich ihrer Schmelzbarkeit verhalten sich die Mineralien sehr verlen; einige schmelzen selbst in grösseren Körnern leicht, andere schwieriger, andere nur in feinen Splittern oder scharfen Kanten, und manche sind vor Löthrohr ganz unschmelzbar. Bei diesen Versuchen hat man auch besonders f zu achten, ob die Löthrohrflamme während der Erhitzung und Schmelzung robe eine auffallende Färbung zeigt, welche für manche Substanzen sehr kteristisch ist.—Die Beschaffenheit des Schmelzungsproductes ist ebenfalls zu rken: ob dasselbe als Glas (klares oder blasiges), als Email, oder als Schlacke eint u. s. w. Sehr viele, und zumal krystallisirte Mineralien, zerknistern decrepitiren mehr oder weniger heftig in der Hitze, weshalb es rathsam sie zuvörderst im Kolben zu erhitzen, um die kleinen Splitter nicht zu ver-ı, welche dann weiter auf geeignete Art zu prüfen sind.

Um die Schmelzbarkeit etwas genauer zu bestimmen, dazu schlägt *v. Kobell* eine ala der Schmelzbarkeit vor, deren sechs Grade durch die Mineralien Antimonglanz, itrolith, Almandin, Strahlstein, Orthoklas und Bronzit bestimmt werden. Der Geauch dieser Scala setzt voraus, dass man einen Splitter der Probe zugleich mit n Splitter eines der genannten Mineralien in der Zange fasst und der Flamme darelet. *Plattner* unterscheidet folgende fünf Abstufungen der Schmelzbarkeit: 1) leicht r Kugel schmelzend; 2) schwer zur Kugel schmelzend; 3) leicht in Kanten schmelzr; 4) schwer in Kanten schmelzbar; 5) unschmelzbar.

Ein Verfahren zu sehr genauer Bestimmung und Vergleichung der Schmelzbarkeit mittels der *Bunsen*'schen Gaslampe stammt von *Szabó* und ist mitgetheilt in dessen hrift »Ueber eine neue Methode, die Feldspathe auch in Gesteinen zu bestimmen«. idapest 1876.

Sehr interessant und sogar wichtig für die Diagnose mancher Mineralien sind die n *G. Rose* ausgeführten Untersuchungen über die Bildung mikroskopischer rystalle gewisser Bestandtheile der Mineralien, wenn solche vor dem Löthrohr in orax oder Phosphorsalz geschmolzen oder aufgelöst worden sind. Während der

Erkaltung der Schmelzprobe scheiden sich dann gewisse Bestandtheile in vollkom ausgebildeten Krystallen aus, welche in der vorher platt gedrückten Perle unter d Mikroskop genau zu erkennen sind. Auf diese Weise erhielt *G. Rose* z. B. in d Boraxperle die Oxyde des Eisens in den Formen des Eisenglanzes oder Magneteis erzes, und die Titansäure nach Massgabe der Temperatur in den Formen des Anat oder Rutils (Monatsber. d. Berl. Akad., 1867, S. 129 und 450). Diese Untersuch gen sind von *G. Wunder* weiter verfolgt und für viele Körper in Anwendung gebr worden. Die merkwürdigen Resultate derselben veröffentlichte er theils in einer sonderen Abhandlung unter dem Titel: Ueber die Bildung von Krystallen in Glasflü theils im Journ. f. prakt. Chemie [2], Bd. 1, 1870, S. 452, und Bd. 2, S. Daran schliessen sich die Untersuchungen von *A. Knop*, in den Annalen der Ch und Pharmacie, Bd. 157, S. 363, und Bd. 159, S. 36.

Bestimmte Färbungen der äusseren Flamme, bei Erhitzung der P in der Spitze der inneren Flamme, bringen folgende Substanzen hervor:

a) röthlichgelb, Natron und dessen Salze;

b) violett, Kali und die meisten seiner Salze;

c) roth, Lithion, Strontian und Kalk;

d) grün, Baryt, Phosphorsäure, Borsäure, Molybdänsäure, Kupferoxyd tellurige Säure;

e) blau, Chlorkupfer, Bromkupfer, Selen, Arsen, Antimon und Blei.

In manchen Fällen wird die Färbung der Flamme durch Befeuchtung der mit Salzsäure oder Schwefelsäure gesteigert oder doch nachhaltiger gem *H. Gericke* zeigte, dass bisweilen ein Zusatz von Chlorsilber dieselbe Wirkung weit auffallender hervorbringt.

Anm. Die bei Verbrennung gewisser Stoffe entstehenden Färbungen der F haben bekanntlich durch die Spectralanalyse eine ganz ausserordentliche Bed gewonnen. Einen sehr einfachen Apparat zu derartigen Analysen gab *Mousson* Vierteljahrschrift der naturf. Ges. in Zürich, 1861, S. 226. Auch *v. Littrow* h den Spectralapparat wesentlich verbessert und vereinfacht, wozu *Steinheil* noc tere Vorschläge macht in Sitzungsber. d. Münch. Akad., 1863, S. 47. Eine gu leitung zur Erkennung und Unterscheidung der Alkalien mittels der Flamme des *B* schen Gasbrenners steht im J. f. prakt. Chem., Bd. 79, 1860, S. 491.

§ 158. **Reagentien.** Die wichtigsten Reagentien, welche bei der Pr der Mineralien vor dem Löthrohr ihre Anwendung finden, sind folgende:

1) Soda (doppelt-kohlensaures Natron oder Natriumbicarbonat). Diese dient zur Auflösung des Baryts, der Kieselsäure und vieler Silicate, ganz b ders aber zur Reduction der Metalloxyde. Für diesen letzteren Zweck wi Probe pulverisirt, mit feuchter Soda zu einem Teig geknetet und dieser auf im Reductionsfeuer behandelt. Meist zieht sich das Natron in die Kohle, w nach beendigter Operation die mit ihm erfüllte Kohlenmasse höchst fein pulv und das Kohlenpulver durch Wasser sorgfältig fortgespült werden muss, w das Metall am Boden des Mörsers sichtbar wird. Als Reductionsmittel sin neutrale oxalsaure Kali und das Cyankalium noch vorzuziehen.

2) Borax (zweifach-borsaures Natron); diese Substanz, welche selb klarem Glase (Perle) schmilzt, hat, wie die folgende, die Eigenschaft, i Schmelzhitze Metalloxyde aufzulösen, welche ihr eine besondere, als Kennze dienende Färbung mittheilen. Die Mineralien werden entweder in kleinen Spli oder in Pulverform angewendet. Man beobachtet, ob sie sich leicht oder sch

mit oder ohne Aufbrausen auflösen, ob eine, und welche Farbe in dem Schmelzproduct zum Vorschein kommt, wobei das Verhalten im Oxydationsfeuer sowohl im Reductionsfeuer zu berücksichtigen ist.

3) Phosphorsalz (phosphorsaures Natron-Ammoniak). Vorzüglich wichtig dieses Salz zur Unterscheidung der Metalloxyde, deren Farben mit ihm weit bestimmter hervorzutreten pflegen, als mit Borax. Auch ist es ein gutes Reagens Erkennung der Silicate, deren Kieselsäure von den Basen abgeschieden wird in dem geschmolzenen Phosphorsalz ungelöst bleibt.

Diese drei Reagentien sind diejenigen, welche am öftersten in Gebrauch kommen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Schwefelmetalle und Arsenmetalle der Prüfung mit Borax, Phosphorsalz oder Soda erst auf Kohle geröstet werden müssen, um ihren Schwefel- oder Arsengehalt zu entfernen, und sie selbst oxydiren.

Andere, nur in besonderen Fällen zur Anwendung kommende Reagentien sind folgende:

1) Verglaste Borsäure (Anhydrid der Borsäure), ist unentbehrlich zur Entdeckung der Phosphorsäure.

2) Saures schwefelsaures Kali, im wasserfreien Zustande, dient zur Entdeckung von Lithion, Borsäure, Fluor, Brom und Jod, sowie zur Zerlegung titansaurer, tantalsaurer und wolframsaurer Verbindungen. *Websky* empfiehlt es auch als Reagens und Aufschliessungsmittel bei der Untersuchung geschwefelter Erze und analoger Verbindungen.

3) Kobaltsolution (verdünnte Auflösung von salpetersaurem Kobaltoxydul) oder auch trockenes oxalsaures Kobaltoxyd, dient besonders zur Erkennung der Thonerde, Magnesia und des Zinkoxyds, jedoch nur bei weissen oder bei solchen Mineralien, welche nach dem Glühen im Oxydationsfeuer noch weiss sind.

4) Oxalsaures Nickeloxydul, führt zur Entdeckung von Kali in Salzen, welche zugleich Natron und Lithion enthalten.

5) Zinn, in Form von Stanniolstreifen, dient zur Beförderung vollkommener Reduction der Metalloxyde.

6) Eisen, in Form von Claviersaiten, zur Erkennung von Phosphorsäure.

7) Silber, als Silberblech, zur Erkennung von löslichen Schwefelmetallen.

8) Kieselerde, mit Soda zur Entdeckung von Schwefel und Schwefelsäure.

9) Kupferoxyd, zur Erkennung von Chlor und Jod.

10) Lackmus- und Fernambuk-Papier.

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

§ 159. **Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit.** Die Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege gründet sich auf die Wechselwirkung der verschiedenen Säuren und Basen, wenn solche im Zustande der wässerigen Flüssigkeit mit einander in Conflict treten. Daher ist es auch die erste Bedingung, die zu untersuchenden Mineralien dieses Zustandes fähig zu machen, wenn sie nicht schon an und für sich im Wasser auflöslich sind. Hiernach erhalten wir folgende Eintheilung der Mineralien:

1) im Wasser auflösliche Mineralien, Hydrolyte;

2) in Salzsäure oder Salpetersäure auflösliche oder zersetzbare Mineralien;

3) weder im Wasser noch in den genannten Säuren auflösliche Mineralien.

Die im Wasser leicht auflöslichen Mineralien sind nicht sehr zahl-

reich; es sind Säuren (Sassolin, arsenige Säure), einige Sauerstoffsalze (S Glaubersalz, Thonerdesulfate, Eisensulfate, die Alaune, Vitriole, Salpe sowie einige Haloidsalze, namentlich Chloride (Steinsalz, Sylvin, Salmiak). dere wenige Mineralien sind schwer im Wasser löslich, z. B. Gyps.

Die im Wasser leicht löslichen Mineralien zeichnen sich durch einen starke schmack auf der Zunge aus. — Uebrigens sind wohl die meisten, wenn nich Mineralien in überaus geringen Spuren im Wasser löslich. So haben die Geb *W. B.* und *R. E. Rogers* dargethan, dass eine ganze Menge von Mineralien, wie spath, Chalcedon, Glimmer, Augit, Hornblende, Turmalin, Axinit, Olivin die beigelegte absolute Unlöslichkeit im Wasser nicht besitzt; namentlich tritt dies h wenn die Mineralien im sehr fein gepulverten Zustande vom Wasser angegriffen den. Darauf beruht auch die alkalische Reaction, welche das mit Wasser befeu Pulver vieler als unlöslich geltender Mineralien auch schon ohne Glühen erl lässt, eine Erscheinung, worauf *Kenngott* wieder die Aufmerksamkeit gelen (N. Jahrb. f. Miner., 1867, S. 77 u. 302).

Diejenigen Mineralien, welche nicht im Wasser auflöslich sind, prüf zunächst auf ihr Verhalten gegen Säuren. Dadurch werden sehr viele der entweder gänzlich aufgelöst, oder so zersetzt, dass die Abscheidun wisser Bestandtheile oder Producte erfolgt. Man bedient sich dabei der wasserstoffsäure oder auch der Salpetersäure, welche letztere z. B. vorzu ist, wenn der äussere Habitus des Minerals vermuthen, oder eine vorläufig fung vor dem Löthrohr erkennen lässt, dass man es mit einer Metall-Leg einem Schwefelmetall oder Arsenmetall zu thun hat. Auf diese Weise w die Carbonate, Phosphate, Arseniate, Chromate, sehr viele wasserhaltige, auch manche wasserfreie Silicate, viele Schwefelmetalle, Arsenmetalle und Metallverbindungen auflöslich gemacht.

Die in Säuren vollständig auflöslichen Mineralien lösen sich en ohne Gasentwickelung (z. B. Eisenglanz, Brauneisenerz, etliche S viele Arseniate und Phosphate), oder mit Gasentwickelung, wenn b Lösungsprocess ein gasförmiger Bestandtheil entweder entweicht (Kohle oder erzeugt wird (Chlor, Schwefelwasserstoff, Stickstoffoxyde).

Was die letztere Erscheinung betrifft, so lösen sich in Chlorwasser säure unter Entwickelung von

Kohlensäure (also mit Brausen) alle Carbonate, z. B. Kalkspath, Eisensp
Chlor alle Manganerze, ferner Chromate (Rothbleierz) und Vanadinate;
Schwefelwasserstoff manche Schwefelmetalle (Zinkblende, Antimon über andere Schwefelmetalle vgl. unten.

In Salpetersäure sind unter Entwickelung von Stickstoffoxyd (v an der Luft rothe Dämpfe von Stickstoffdioxyd erzeugt) löslich viele Elemente, n lich Metalle und deren Legirungen, ferner niedere Oxyde, wie Magneteisen, kupfererz.

Gold und Platin sind nur in Königswasser löslich.

Viele Mineralien sind nun aber in Säuren nicht vollständig, sondern eine erfolgende Zersetzung nur theilweise löslich, wobei dann gewisse l als unlösliche Bestandtheile oder Erzeugnisse abgeschieden werden.

So verhalten sich die Schwefelmetalle gegen Salpetersäure, inde ihnen das Metall in Lösung geht, dagegen ein Theil des Schwefels abgeschieden während ein anderer Theil sich in Schwefelsäure verwandelt; dabei bilden sich

ämpfe von Stickstoffdioxyd. Bei Gegenwart von Schwefelantimon scheidet sich antimonige Säure, oder deren Verbindung mit Antimonsäure ab.

Hierher gehört ferner die Zersetzung von Silicaten, Titanaten, Wolframiaten durch Chlorwasserstoffsäure, wobei das Anhydrid der Kieselsäure, Titansäure, Wolframsäure ausgeschieden wird. Namentlich ist dies Verhalten wichtig bei den so weit verbreiteten Silicaten; bei ihnen wird die Kieselsäure entweder im gallertartigen Zustande (z. B. bei Nephelin, Sodalith, Analcim, Kieselzinkerz, Cerit — die sog. gelatinirenden Silicate) oder im mehr pulverigen Zustande ausgeschieden (z. B. bei Leucit, Apophyllit, Stilbit, Harmotom, Natrolith); sämmtliche Basen gehen dabei in Lösung.

Zu denjenigen Mineralien endlich, welche weder im Wasser, noch in Säuren löslich oder dadurch direct zersetzbar sind, gehören Schwefel, Diamant, Graphit, Oxyde von leichten und schweren Metallen (Korund, Diaspor, Spinell, Chromeisen, Quarz, Zinnstein, Rutil, Zirkon), einige Fluor- und Chlorverbindungen (z. B. Flussspath), einige Sulfate (Schwerspath, Cölestin, Bleivitriol) und Phosphate (z. B. Amblygonit), Boracit, ganz besonders aber zahlreiche Silicate, z. B. die meisten Feldspathe, die Augite, Hornblenden, Glimmer, Granaten, Turmaline; ferner Topas, Andalusit, Epidot, Vesuvian, Cyanit, Chlorit u. s. w.

Derlei unzersetzbare Verbindungen werden namentlich auf folgende Weise aufgeschlossen, d. h. ganz oder theilweise in Chlorwasserstoffsäure und Wasser löslich gemacht:

1) Durch Zusammenschmelzen mit kohlensauren Alkalien im Platintiegel und Zersetzung des Schmelzproducts vermittels Chlorwasserstoffsäure (Quarz, Silicate, Schwerspath).
2) Durch Zusammenschmelzen mit Aetzalkalien im Silbertiegel und Behandlung der Masse mit Wasser (Zinnstein, Spinell, Korund).
3) Durch Zusammenschmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali im Platintiegel (Korund, Spinell, Titanate, Tantalate, Niobate).
4) Durch Erhitzen mit Fluorwasserstoffsäure oder Fluorammonium und Behandlung mit Schwefelsäure (Silicate).
5) Durch Schmelzen mit saurem Fluorkalium (Titanate, Tantalate, Niobate).

Mehre dieser Mineralien werden auch aufgelöst oder zersetzt, wenn man sie mit Chlorwasserstoffsäure oder Schwefelsäure in Röhren einschliesst und sie alsdann längere Zeit auf 200°—300° erhitzt.

Auch gibt es Silicate, z. B. Granat, Vesuvian, Epidot, Axinit, welche, im natürlichen Zustand von Säuren ganz unangreifbar, dadurch unter Abscheidung von Kieselgallerte leicht zersetzt werden, wenn man sie stark geglüht oder geschmolzen hat. Das amorphe glasige Schmelzproduct ist eben eine ganz andere Modification derselben Substanz, als ihr krystallinischer Zustand, wie sich dies auch durch das abweichende specifische Gewicht derselben gegenüber demjenigen der krystallinischen Ausbildungsweise zu erkennen gibt (vgl. S. 134).

Wegen der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Reagentien sowohl als auch der Reactionen der Bestandtheile der Mineralien verweisen wir auf *Rammelsberg*'s Leitfaden für die qualitative chemische Analyse, 5. Aufl., Berlin 1867, auf *Fresenius*' Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, 14. Aufl., Braunschweig 1874, und ganz vorzüglich auf denjenigen Abschnitt von *H. Rose*'s classischem Werke, welcher die qualitative Analyse der Körper betrifft.

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

§ 160. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren Sauerstoffverbindungen[1].

[1]) Obgleich in diesen Elementen zunächst nur das Löthrohrverhalten der Mineralien be-

Wasser; dasselbe wird ganz oder theilweise durch Erhitzen der P Kolben ausgetrieben, in dessen oberem Theile es sich niederschlägt; wo es als Product entsteht (S. 191), da entweicht es nur durch starkes Glühen.

Salpetersäure; die salpetersauren Salze verpuffen auf glühende ausserdem geben sie, beim Erhitzen mit saurem schwefelsaurem Kali, s Säure, die an Farbe und Geruch zu erkennen ist.

Schwefel und Schwefel-Verbindungen entwickeln auf Ko im offenen Glasrohr schwefelige Säure; Schwefelarsen und Schwefelqu sublimiren im Kolben; einige Schwefelmetalle, wie z. B. Eisenkies, verl einen Theil ihres Schwefels, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Sc säure und jeder noch so geringe Schwefelgehalt werden entdec man ein ganz kleines Fragment des Minerals mit 2 Th. Soda auf Reductionsfeuer schmilzt, die geschmolzene Masse auf ein blankes S legt und mit etwas Wasser befeuchtet, wodurch das Silber braun ode gefärbt wird[1]. Indessen verhält sich Selen auf ähnliche Weise.

Aeusserst empfindlich ist die von *Dana* vorgeschlagene Methode. Ma nämlich die Probe auf Kohle mit Soda im Reductionsfeuer, bringt sie auf mit einem Tropfen Wasser, und setzt ein kleines Körnchen von Nitropru hinzu, worauf die von *Playfair* beobachtete Purpurfärbung eintritt. Auf nas oder in Solutionen ist die Schwefelsäure am sichersten durch Chlorbaryum nen, welches einen schweren, weissen, in Salzsäure und Salpetersäure un Niederschlag bildet. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt essigsaures Blei wird derselbe in heisser concentrirter Salzsäure aufgelöst.

Phosphorsäure. Die meisten phosphorsauren Verbindungen f *Erdmann* die Löthrohrflamme für sich blaugrün, zumal wenn sie vorher i felsäure befeuchtet worden sind; nur muss der Versuch im Dunkeln werden; diese Reaction ist noch bei einem Gehalte von 3 Procent erken einem grösseren Gehalte wird die Probe mit Borsäure auf Kohle im Oxyd geschmolzen, in die glühende Perle ein Stückchen Eisendraht gesteckt das Ganze im Reductionsfeuer behandelt. Dadurch bildet sich Phosphor ches nach Abkühlung der Perle als eisenschwarzes, dem Magnete folgs herausgeschlagen werden kann. Diese Reaction gilt jedoch nur, w Schwefelsäure, Arsensäure oder durch Eisen reducirbare Metalloxy den sind.

Um ganz geringe Mengen Phosphorsäure nachzuweisen, wird die dur vollständig entwässerte Substanz mit einem Stückchen Magnesiumdraht od einem Stückchen Natrium in einem Glasröhrchen erhitzt. Bei Anwesenhei phorsäure entsteht Phosphor-Magnesium resp. -Natrium, welche dann beim mit Wasser den höchst charakteristischen Geruch des Phosphorwasserstо wickeln (*Bunsen*).

Auf nassem Wege ist die Phosphorsäure dadurch nachzuweisen, d

rucksichtigt werden soll, so mogen doch bei den wichtigeren Bestandtheilen einig zu ihrer Erkennung auf nassem Wege in Erinnerung gebracht werden. — Fur d schien es zweckmassiger, sich noch der älteren Bezeichnungsweise z. B. der Salze z

[1] Um zu entscheiden, ob das Mineral Schwefel oder Schwefelsaure hält, dazu des von v. *Kobell* vorgeschlagene Verfahren. Man kocht die pulverisirte Probe in K erhitzt bis zur beginnenden Schmelzung des Kalis, lost auf, filtrirt, und steckt in d Stuck blankes Silber, welches sich schwarzt, wenn der Schwefel als solcher vorhand diese Weise lasst sich der Schwefelgehalt im Hauyn, Helvin und Lasurstein nachwei

felsaurer Magnesia bei Zusatz von Chlorammonium und überschüssigem Ammo- einen weissen, krystallinischen, in Säuren, aber nicht in Ammoniak, sehr wenig lmiak auflöslichen Niederschlag gibt, und dass der durch essigsaures Bleioxyd te Niederschlag vor dem Löthrohr geschmolzen zu einem krystallisirten Korn rt. Schneller und sicherer ist sie an dem gelben Präcipitat durch überschüssiges dänsaures Ammoniak zu erkennen, welche Reaction freilich nur bei der einen ation der Phosphorsäure eintrifft, übrigens aber auch mit der Kieselsäure und Hitze mit der Arsensäure sich einstellt. Auch hat *Knop* das essigsaure Uranoxyd treffliches Reagens auf Phosphorsäure erkannt.

len und Selensäure verrathen sich sogleich durch den höchst auffallen- en Rettiggeruch im Oxydationsfeuer, und durch den grauen, metallisch en Beschlag auf Kohle; auch kann man das Selen durch Röstung der Probe ohr leicht als rothes Sublimat ausscheiden.

lor und Chloride. Man schmilzt Phosphorsalz mit so viel Kupferoxyd, Perle sehr dunkelgrün wird; mit dieser Perle wird dann die Probe zu- geschmolzen, worauf sich die Flamme röthlichblau färbt, bis alles Chlor eben ist. Es zeigen einige andere Kupfersalze zwar für sich, aber niemals phorsalz eine ähnliche Reaction. Ist nur sehr wenig Chlor vorhanden, so Probe in Salpetersäure aufgelöst (und zu dem Ende, wenn sie nicht schon h ist, vorher mit Soda auf Platindraht geschmolzen) werden; die mit verdünnte Solution gibt dann mit salpetersaurem Silber Niederschlag von ver.

eberhaupt ist das Chlor in Solutionen am sichersten durch diesen Niederschlag ennen, welcher erst weiss ist, sich aber am Lichte allmählich bräunt und rzt, übrigens leicht in Ammoniak, aber nicht in Salpetersäure auflöst.

l und Jodide ertheilen, auf dieselbe Art mit Phosphorsalz und Kupferoxyd lt, der Flamme eine sehr schöne und starke grüne Farbe; auch geben olben mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen violette Dämpfe.

n Solutionen gibt Jod mit salpetersaurem Silber zwar einen ähnlichen Nieder- wie Chlor, derselbe ist jedoch gelblich gefärbt und in Ammoniak sehr schwer lich. Die blaue Farbe des Jod-Amylums ist bekanntlich das sicherste Erkennungs- und am leichtesten dadurch nachzuweisen, dass man das Mineral in einem Pro- se mit concentrirter Schwefelsäure übergiesst und im oberen Ende des Glases mit Stärkekleister bestrichenen Streifen Papier befestigt.

om und Bromide färben, ebenso mit Phosphorsalz und Kupferoxyd ge- en, die Flamme grünlichblau. Mit saurem schwefelsaurem Kali im geschmolzen geben sie Bromdämpfe, welche an der rothgelben Farbe und eenthümlichen Geruche erkennbar sind.

Wird ein bromhaltiges Mineral mit concentrirter Schwefelsäure behandelt und ekleister darüber gebracht, so färbt sich derselbe nach einigen Stunden pome- elb.

uor; ist es in geringer Menge und blos als accessorischer Bestandtheil in wasserhaltigen Mineral vorhanden, so braucht man die Probe nur für sich en zu erhitzen, in dessen offenes Ende ein Streifen feuchtes Fernambuk- gesteckt worden ist; das Glas wird angegriffen und das Papier strohgelb . Wenn aber das Fluor in grösserer Menge vorhanden ist, so kann dieselbe n nur dadurch erhalten werden, dass man die Probe mit geschmolzenem

Phosphorsalz im offenen Glasrohr erhitzt, und dabei einen Theil der Fl das Rohr streichen lässt.

Auf nassem Wege ist das Fluor am sichersten dadurch nachzuweisen, d die pulverisirte Probe mit concentrirter Schwefelsäure in einem kleinen R erwärmt, welcher mit einer Glasplatte bedeckt wird, die vorher mit ein Wachsschicht überzogen wurde, in welche man mit einer Holzspitze Linien nete, um den Glasgrund stellenweise zu entblössen. Nach einiger Zeit findet Glas an diesen Stellen geätzt. Nach *Nicklès* ist es jedoch besser, eine Platte krystall anzuwenden, weil die Schwefelsäuredämpfe für sich allein auf das Glas

Borsäure; man mengt die pulverisirte Probe mit 1 Th. Flussspath u saurem schwefelsaurem Kali und schmilzt das Gemeng; im Augenb Schmelzung färbt sich die Flamme vorübergehend gelblichgrün (durch I Dieselbe Färbung der Flamme geben fast alle borsäurehaltigen Minerali ihr mit Schwefelsäure befeuchtetes Pulver in der blauen Flamme erhitzt

Auf nassem Wege ist die Borsäure dadurch nachzuweisen, dass man mit Schwefelsäure erhitzt, dann Alkohol hinzufügt und diesen anzündet; d wird durch die mit dem Alkohol verdampfende Borsäure sehr deutlich grün

Kohle; pulverisirt und mit Salpeter erhitzt verpufft sie und hinte lensaures Kali; die Kohlensäure ist auf trocknem Wege nicht wohl n sen, weshalb zu ihrer Erkennung die Probe mit Salzsäure behandelt wer

Denn die kohlensauren Salze werden fast von allen freien, im Wasse Säuren zersetzt, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen als farbloses Gas welches Lackmus vorübergehend röthet und Kalk- oder Barytwasser trübt lensäure in Solutionen vorhanden, so erkennt man sie daran, dass Kalk Barytwasser Niederschläge geben, welche sich in Säuren unter Aufbrausen

Kieselsäure; für sich bleibt sie unverändert; von Borax wir langsam, von Phosphorsalz sehr wenig, dagegen von Soda unter starken sen gänzlich zu einem klaren Glase aufgelöst; mit Kobaltsolution geglüh eine schwache bläuliche Färbung. Die Silicate werden von Phosph Hinterlassung der Kieselsäure zersetzt, welche als Pulver oder als Kies der Perle schwimmt; ausserdem schmelzen sie grossentheils mit Soda klaren Glase.

Die Kieselsäure findet sich in zwei Modificationen, von welchen die phe) in Wasser und Säuren löslich ist, während die andere (krystallinisch Flusssäure angegriffen wird. Jene wird auch in kochender Kalilauge leicht sehr schwierig aufgelöst. Was die Silicate oder kieselsauren Salze betrifft, viele derselben von Salzsäure zersetzt, und zwar um so leichter, je stärke je geringer der Gehalt an Kieselsäure, und je grösser der Wassergehalt zieht die Salzsäure entweder nur die Basis aus, indem die Kieselsäure als (als Pulver zurückbleibt, oder sie löst auch die Kieselsäure mit auf, welche bei dem Abdampfen der Solution eine Gallert bildet. Sehr viele Silicate unauflöslich in Säuren, und müssen daher durch Schmelzen mit kohlensaur aufgeschlossen werden, wobei sich die Kieselsäure mit dem Alkali verb hierauf gebildete Lösung gibt bei dem Abdampfen erst eine Gallert und en trockenen Rückstand, dessen in kochender Salzsäure unauflöslicher The Kieselsäure verhält.

§ 161. Prüfung auf Alkalien und Erden.

Ammoniak verräth sich sogleich durch seinen Geruch, wenn die Soda im Kolben erhitzt wird.

man ammoniakhaltige Salze mit Kalkhydrat zusammen, oder erwärmt man Kalilauge, so wird das Ammoniak gleichfalls ausgetrieben, und gibt sich rch seinen Geruch, als auch durch seine Reaction auf feuchtes Curcuma- wie durch die weissen Nebel zu erkennen, welche entstehen, wenn man ein ıre befeuchtetes Glasstäbchen über die Probe hält.

n ist in den Mineralien daran zu erkennen, dass die Probe während ens oder starken Glühens die äussere Flamme röthlichgelb färbt nd vergrössert.

n Solutionen, welche Natron enthalten, gibt dasselbe mit Platinchlorid und urer Thonerde und Weinsäure keinen Niederschlag. Das Natron wird auf nassem Wege mehr durch negative als durch positive Merkmale charak- d seine Anwesenheit ist, ebenso wie die des Lithions, leichter vor dem Löth- kennen.

n wird, wenn es nicht in zu geringer Menge vorhanden ist, durch die ninrothe Färbung der Flamme erkannt, welche die Probe während ens hervorbringt; bei geringem Lithiongehalt tritt nach *Turner* die- ng ein, wenn man die pulverisirte Probe mit einem Gemeng von 1 Th. ınd $1\frac{1}{2}$ Th. schwefelsaurem Kali schmilzt. Indessen wird diese Reac- ie Anwesenheit von Natron gestört[1]).

hlorbaryum geschmolzen verschwindet die rothe Färbung nicht. Lithion olutionen mit Platinchlorid, schwefelsaurer Thonerde und Weinsäure liederschlag; wohl aber, wenn die Lösung nicht zu sehr verdünnt ist, mit em Natron, noch leichter mit phosphorsaurem Natron.

wenn es allein, d. h. ohne Natron oder Lithion vorhanden ist, lässt es ı erkennen, dass die Probe, in der Spitze der blauen Flamme erhitzt, tte Färbung der äusseren Flamme bewirkt. Diese Reaction wird bei r Anwesenheit von Natron oder Lithion gestört, tritt jedoch hervor, die Flamme durch ein Kobaltglas betrachtet. Gleichfalls ist das Kali ıweisen, wenn man die Probe in einem durch Nickeloxydul braun ge- ıxglase schmilzt, welches durch Kali bläulich wird.

n concentrirten Auflösungen der Kalisalze erkennt man das Kali daran, dass atinchlorid einen citrongelben, krystallinischen schweren Niederschlag von tinchlorid, mit Weinsäure einen weissen, krystallinisch-körnigen Nieder- ı saurem weinsaurem Kali, mit schwefelsaurer Thonerde nach einiger Zeit lerschlag von Alaunkrystallen bildet. Sollte auch Ammoniak vorhanden nuss dies vorher ausgetrieben werden. Das Kali ist sehr häufig nur auf ege nachzuweisen, weil seine Reactionen vor dem Löthrohr durch Natron ar werden. Vermuthet man also in einem Silicate ausser Natron auch Kali, man die feinpulverisirte Probe mit dem doppelten Volumen Soda, schmilzt ıg auf Kohle (in einer Vertiefung), pulverisirt die geschmolzene Masse, löst säure, dampft ein, löst den Rückstand in wenig Wasser, und versetzt dann g mit den oben genannten Reagentien.

; der kohlensaure Baryt schmilzt leicht zu einem klaren, nach dem lchweissen Glase; der schwefelsaure Baryt ist sehr schwer schmelzbar, h aber auf Kohle im Reductionsfeuer zu Schwefelbaryum. In seinen en mit Kieselsäure kann der Baryt nicht wohl auf trockenem Wege er- en.

Procent Lithion haltende Amblygonit zeigt daher nur die gelbe Färbung der Flamme.

Die Auflösungen eines Barytsalzes geben mit Schwefelsäure und mit Gyps sogleich einen feinen, weissen, in Säuren und Alkalien unauflöslichen Niede ebenso mit Kieselfluorwasserstoffsäure einen farblosen krystallinischen Nieder

Strontian; der kohlensaure schmilzt nur in den äussersten Kanten, 1 det dabei staudenförmige, hell leuchtende Ausläufer; der schwefelsaure : ziemlich leicht im Oxydationsfeuer, und verwandelt sich im Reductionsl Schwefelstrontium, welches in Salzsäure aufgelöst, eingetrocknet und mit übergossen, die Flamme des letzteren schön roth färbt. In anderen Verbi muss man die Prüfung auf nassem Wege vornehmen.

Solutionen, welche Strontian enthalten, geben zwar mit Schwefelsäure Gypssolution ein Präcipitat, jedoch nicht sogleich, sondern erst nach eini dagegen wird der Strontian durch Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht gef salzsaure Lösung des Strontians ertheilt auf die angegebene Weise der Alkoh eine carminrothe Farbe. Sind in einem Mineral Baryt und Strontian zuglei handen, so stellt man eine salzsaure Solution derselben her, dampft ein, g Rückstand, pulverisirt und digerirt ihn mit Alkohol, welcher das Chlorstron löst, das Chlorbaryum dagegen unaufgelöst zurücklässt.

Kalkerde findet sich in so manchfaltigen Verbindungen, dass ke meines Verfahren zu ihrer Nachweisung auf trockenem Wege angegeben kann; die kohlensaure Kalkerde wird für sich kaustisch, und reagirt da lisch; schwefelsaure Kalkerde verwandelt sich auf Kohle im Reduction Schwefelcalcium, welches ebenfalls alkalisch reagirt.

Kalkerde präcipitirt mit Schwefelsäure nur aus concentrirten Solutio Oxalsäure oder oxalsaurem Ammoniak aber auch bei sehr starker Verdünn Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht. Weil jedoch Baryt und Strontian mit (gleichfalls ein Präcipitat geben, so muss man solche, wenn sie zugleich mit vorhanden sind, vorher durch schwefelsaures Kali trennen. Uebrigens fär calcium die Flamme des Alkohols gelblichroth.

Enthält ein Magnesiasalz nur sehr wenig Kalkerde, so ist solche nach durch oxalsaures Ammoniak nicht mehr nachzuweisen; wohl aber gelingt ihre sehr gut, wenn man das Salz in ein neutrales schwefelsaures Salz verwa Wasser auflöst, und dann vorsichtig unter stetem Umrühren Alkohol zusetzt, schwache Trübung entsteht; nach einiger Zeit hat sich aller Kalk als Gy schieden. Nach *Sonstadt* wird aus einer Solution, welche Kalkerde und Mag gleich enthält, die erstere durch wolframsaures Natron gefällt, wenn die Mis 42° erwärmt wird, während die Magnesia gelöst bleibt; diese Reaction erf deutlich, wenn 1000 Theile Magnesiasalz gegen 1 Theil Kalksalz vorhanden si

Die Magnesia oder Talkerde ist für sich, als Hydrat, als Carbona einigen anderen Verbindungen dadurch zu erkennen, dass die Probe mit solution oder oxalsaurem Kobaltoxyd geglüht lichtroth wird.

Magnesia wird weder durch Schwefelsäure. noch durch Oxalsäure ode fluorwasserstoffsäure gefällt; dagegen gibt sie durch phosphorsaures Natron satz von Chlorammonium und überschüssigem Ammoniak einen weissen krystal Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia.

Thonerde, welche für sich ganz unveränderlich ist, kann in viel Verbindungen daran erkannt werden, dass die Probe mit Kobaltsolutio eine schöne blaue Farbe erhält.

Thonerde wird durch Kali als ein weisser voluminöser Niederschlag gefä cher sich in einem Uebermaasse von Kali leicht und vollständig auflöst, aus di

ung aber durch Salmiak wiederum gefällt wird. Kohlensaures Ammoniak bewirkt chfalls ein Präcipitat, welches jedoch im Uebermaasse nicht löslich ist.

Beryllerde (Glycinerde) und Yttererde lassen sich in ihren Verbindun- vor dem Löthrohr nicht füglich erkennen und erfordern daher die Anwendung nassen Weges; dasselbe gilt von der Zirkonerde und dem Thoroxyde, ich die Mineralien, in welchen diese Substanzen vorkommen, z. Th. durch rhalten vor dem Löthrohr recht gut charakterisirt sind.

Beryllerde verhält sich gegen Kali wie Thonerde; dagegen ist ihr Verhalten zu urem Ammoniak insofern verschieden, wiefern im Ueberschusse desselben gebildete Präcipitat löslich ist, wodurch sich die Beryllerde von der Thonerde un- iden und trennen lässt. — Yttererde wird durch Kali gefällt, ohne im Ueber- e desselben wieder aufgelöst zu werden, während sie sich gegen kohlensaures oniak wie Beryllerde verhält. — Zirkonerde verhält sich gegen Kali wie Yttererde, gegen kohlensaures Ammoniak wie Beryllerde; durch concentrirtes schwefelsaures wird aus ihren Lösungen ein Doppelsalz von Zirkonerde und Kali gefällt, welches reinem Wasser sehr wenig auflöslich ist.

§ 162. Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismuth und Quecksilber.

chweren Metalle und deren Oxyde sind als Bestandtheile der Mineralien m Löthrohr grossentheils leicht zu erkennen. Wir wollen daher für die tigsten dieser Metalle in aller Kürze die Reactionen angeben, welche für onders charakteristisch sind.

Gediegen Arsen verflüchtigt sich auf der Kohle zu Dämpfen von Suboxyd, n ihrem knoblauchähnlichen Geruch zu erkennen sind; auch sublimirt es im olben. Schwefelarsen verhält sich auf ähnliche Weise. Die meisten Ar- etalle geben auf Kohle im Reductionsfeuer einen von der Probe weit ent- n weissen Beschlag, oder auch (bei grösserem Arsengehalt) graulichweisse. pfe von knoblauchähnlichem Geruch; einige Arsenmetalle sublimiren auch lben metallisches Arsen. Sämmtliche Arsenmetalle aber entwickeln im n Glasrohr arsenige Säure, die Arsen- und Schwefel-Metalle zugleich fligsaure Dämpfe.

iele arsensaure Salze geben mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer eutlich den Geruch nach Arsen-Suboxyd, auch färben sie in der Zange er- die äussere Flamme hellblau; die arsensauren Erdsalze sublimiren z. Th. me- ches Arsen, wenn sie mit Kohlenpulver im Kolben erhitzt werden.

Manche Arsenverbindungen und arsensaure Salze erfordern zur Nachweisung des ens eine Behandlung auf nassem Wege, welche dadurch vorbereitet wird, dass man pulverisirte Probe mit dem drei- bis sechsfachen Volum Salpeter im Platinlöffel hmilzt, wobei arsensaures Kali entsteht. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser erirt, die Auflösung in einem Probirglase concentrirt, mit einigen Tropfen Schwefel- mmonium versetzt, geschüttelt, und das gebildete Schwefelarsen durch verdünnte lzsäure gefällt, das Präcipitat abfiltrirt, getrocknet und mit einem Gemenge von Cyan- lium und Soda im Kolben geglüht, wobei sich metallisches Arsen sublimirt.

Antimon schmilzt leicht auf Kohle, verdampft dann und umgibt sich dabei mit ssem, krystallinischem Antimonoxyd (oder antimoniger Säure). Im Kolben subli- t es nicht. Im offenen Glasrohr verbrennt es langsam mit weissem Rauche, der am se ein Sublimat bildet, das von einer Stelle zur anderen verflüchtigt werden kann. selbe Reaction geben die meisten Mineralien, in welchen das Antimon mit Schwe-

[illegible] und mit Metallen verbunden ist. Das Antimonoxyd schmilzt leicht, dampft, wird auf Kohle reducirt und färbt dabei die Flamme schwach grünli

Ist das Antimon als Oxyd oder als Säure vorhanden, so ist es bisweilen g Probe mit Soda zu mengen und auf Kohle im Reductionsfeuer zu schmelzen, dann der charakteristische Beschlag sichtbar wird.

Wismuth schmilzt sehr leicht, verdampft dann und beschlägt die K gelben Oxyd. Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohr gibt es kein umgibt sich aber mit geschmolzenem Oxyd, welches warm dunkelbr heilgelb erscheint. Dieses Verhalten und die sehr leichte Reducirbarkeit des lassen das Wismuth auch in seinen Verbindungen leicht erkennen.

In Solutionen bildet Wismuthoxyd mit Schwefelwasserstoff einen sch derschlag, und wird durch Kali oder Ammoniak als weisses Hydrat gef Uebermaasse des Fällungsmittels nicht gelöst wird; reichlicher Zusatz bewirkt einen weissen Niederschlag von schwer löslichem basischem Salz. wismuth gibt nach v. *Kobell* mit Jodkalium auf Kohle erhitzt einen rothen B

Tellur schmilzt sehr leicht, verdampft auf Kohle und umgibt sich weissen, rothgesäumten Beschlage, welcher in der Reductionsflamme grünem Lichte verschwindet; im Kolben sublimirt es metallisch; im Gla es dicke Dämpfe und einen weissen Anflug von telluriger Säure, der sich klaren Tropfen schmelzen lässt.

Zur Erkennung des Tellurs auf nassem Wege gibt v. *Kobell* folgende M Man übergiesst das Erzpulver in einem Probirglase, von 4 bis 5 Linien D und 6 Zoll Länge, einen Zoll hoch mit concentrirter Schwefelsäure und er der Spiritusflamme; bei der ersten Einwirkung der Wärme wird die Tellur, Sylvanit und Tetradymit roth gefärbt; bei stärkerer Erhitzung ve die Farbe wieder. Setzt man zu der rothen Flüssigkeit Wasser, so bild schwärzlichgraues Präcipitat von Tellur, und die Flüssigkeit wird farblos. D gibt eine trübe, bräunliche Flüssigkeit, welche, sich selbst überlassen, b wird, mit Wasser aber dasselbe Verhalten zeigt, wie vorher angegeben wu für prakt. Chemie, Bd. 71, S. 151).

Quecksilber; alle Quecksilberverbindungen sublimiren metallisc silber, wenn sie mit einem Zusatz von Zinn oder Soda im Kolben erhit

§ 163. Prüfung auf Zink, Blei, Zinn und Cadmium.

Zink; man behandelt die Probe mit Soda auf Kohle, wodurch da metallisch ausgetrieben, aber zugleich wieder (und zwar bei grösserem bläulichgrüner Flamme) zu Oxyd verbrannt wird, welches die Kohle der Beschlag erscheint in der Wärme gelb, nach dem Erkalten weiss durch Kobaltsolution schön grün gefärbt, und lässt sich im Oxyd nicht weiter verflüchtigen.

In Solutionen ist das Zinkoxyd am sichersten daran zu erkennen, da [illegible] weisses gelatinöses Hydrat gefällt wird, welches im Uebermaass de [illegible] aufgelöst, aus dieser Auflösung aber durch Schwefelwasserstoff [illegible] gefällt werden kann.

Blei. In seinen Verbindungen mit Schwefel und anderen Metallen [illegible] schwefelgelben Beschlag von Bleioxyd erkannt, welcher si [illegible] auf der Kohle absetzt. In den Bleisalzen verräth sich da [illegible] mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer, sowohl durch de [illegible] Reduction von metallischem Blei.

Die Solutionen der Bleisalze sind farblos, und geben mit Schwefelwasserstoff ein ...rzes Präcipitat. Durch Salzsäure wird weisses Chlorblei gefällt, welches von ...iak keine Veränderung erleidet, in vielem heissen Wasser aber auflöslich ist. ...wefelsäure erfolgt ein weisser, mit chromsaurem Kali ein gelber Niederschlag.

...n; dasselbe findet sich wesentlich nur im Zinnkies und Zinnerz; es gibt ...h den weissen Beschlag von Zinnoxyd zu erkennen, welcher auf der ...hlt hinter der Probe abgesetzt wird, und sich weder im Oxydations- ...eductionsfeuer vertreiben lässt[1]. Das Oxyd kann übrigens mit Soda ...werden, was selbst dann gelingt, wenn das Zinn nur in sehr kleinen ...n, als accessorischer Bestandtheil, vorhanden ist.

...mium. Dieses in manchen Varietäten der Zinkblende und des Galmei, ...Greenockit vorkommende Metall ist daran zu erkennen, dass sich die ...Reductionsfeuer (nach Befinden unter Zusatz von Soda) mit einem roth-...n bis pomeranzgelben Beschlage bedeckt.

...4. Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer.

...gan. Dasselbe ist in solchen Mineralien, welche kein anderes, die Flüsse ...s Metall enthalten, sehr leicht nachzuweisen, indem die mit Borax oder ...rsalz auf Platindraht im Oxydationsfeuer behandelte Probe ein durch Man-... schön amethystfarbiges Glas liefert, welches im Reductionsfeuer ...wird; diese Reaction erfolgt im Allgemeinen leichter mit Borax, als mit ...rsalz. Sind jedoch andere Metalle vorhanden, so mengt man die fein pul-... Probe mit 2 bis 3 Mal so viel Soda, und schmilzt das Gemeng auf Platin-...h Oxydationsfeuer, wodurch es eine blaugrüne Farbe (von mangan-... Natron) erhält. Diese letztere Reaction ist überhaupt das sicherste ...ungsmittel des Mangans, und gewährt den Nachweis auch eines sehr ...en Mangangehaltes, wenn man der Probe etwas Salpeter zusetzt.

Aus den Auflösungen seiner Salze wird das Manganoxydul durch Kali (oder Am-...ak) als weisses Hydrat gefällt, welches an der Luft allmählich schwarzbraun, und ...h kohlensaures Ammoniak nicht wieder aufgelöst wird. Die Reaction mit Soda ...rigens immer entscheidend.

In der Phosphorsäure hat *v. Kobell* ein sehr gutes Reagens auf Mangan erkannt; ...Manganerze und manganhaltige Verbindungen geben nämlich, wenn sie mit con-...irter Phosphorsäure in einer Platinschale bis zur Syrupsdicke eingekocht werden, ...eder unmittelbar (wie die eigentlichen Manganerze, der Franklinit und Man-...pidot) oder nach Zusatz von Salpetersäure (wie fast die sämmtlichen übrigen ...anhaltigen Mineralien) eine violette Farbe.

...obalt ist gewöhnlich sehr leicht nachzuweisen. Hat das betreffende Mine-...allischen Habitus, so wird die Probe erst auf Kohle geröstet, und dann mit ...m Oxydationsfeuer behandelt, wodurch ein Glas von sehr schöner blauer ...erhalten wird, welche von Kobaltoxydul herrührt. Kobalthaltige Mineralien ...cht-metallischem Habitus schmilzt man sofort mit Borax. In manchen Fällen ... nämlich zugleich Mangan, Eisen, Kupfer oder Nickel vorhanden ist) tritt die ...Farbe erst dann deutlich hervor, wenn das Glas eine Zeit lang im Reductions-...erhitzt worden ist.

---

[1] Dieser Beschlag nimmt durch Kobaltsolution eine blaulichgrüne Farbe an, welche jedoch ... des Zinkoxydes sehr verschieden ist.

Die Salze des Kobaltoxyduls geben eine hellrothe Solution, aus welcher Kali blaues flockiges Präcipitat niederschlägt, welches an der Luft olivengrün wird, durch kohlensaures Ammoniak wieder aufgelöst werden kann. Ausserdem geben trale Lösungen von Kobaltoxydul nach Zusatz von etwas Essigsäure mit salpetrigs Kali einen charakteristischen gelben Niederschlag von salpetrigsaurem Kobaltoxyd (Unterschied von Nickel).

Nickel. Gewöhnlich ist die Gegenwart dieses Metalls sehr leicht da erkennen, dass die im Glasrohr oder auf Kohle geröstete Probe mit Borax im dationsfeuer ein Glas gibt, welches heiss röthlich- bis violettbraun, gelblich bis dunkelroth ist (von Nickeloxydul); ein Zusatz von Salpeter dert die Farbe in blau, wodurch sich das Nickeloxyd vom Eisenoxyd unter det. Im Reductionsfeuer verschwindet die Farbe, und das Glas wird graulic fein zertheiltem Nickelmetall, besonders leicht bei Zusatz von etwas Zin Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich, doch verschwindet die Farbe des nach der Abkühlung fast gänzlich.

Die Solutionen der Nickeloxydsalze haben eine hellgrüne Farbe und geb Kali ein hellgrünes Präcipitat von Nickeloxydhydrat, welches an der Luft unver lich ist, von kohlensaurem Ammoniak aber wiederum aufgelöst wird.

Kupfer. Dasselbe ist in den meisten Fällen dadurch zu erkennen, das (bei metallischem Habitus des Minerals vorher geröstete) Probe mit Borax Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein undurchsichtiges braunrothes Glas li was nöthigenfalls durch einen kleinen Zusatz von Zinn befördert wird. Im O tionsfeuer behandelt erscheint das Glas heiss grün, kalt blau. Mit Soda man metallisches Kupfer. — Oft lässt sich ein kleiner Gehalt an Kupfer da entdecken, dass man die Probe mit Salzsäure befeuchtet und in der Oxyda flamme erhitzt, wobei die äussere Flamme schön grünlichblau gefärbt wird.

Die Solutionen der Kupferoxydsalze sind blau oder grün und geben mit Schw wasserstoff einen braunlichschwarzen Niederschlag; Ammoniak bewirkt anfangs blassgrünen oder blauen Niederschlag, der sich im Uebermaass desselben mit tiger blauer Farbe auflöst. Cyaneisenkalium gibt, auch bei grosser Verdünnung, dunkelbraunen Niederschlag, und Eisen fällt das Kupfer metallisch.

§ 165. Prüfung auf Silber, Gold, Platin und die dasselbe begleite Metalle.

Silber ist als gediegenes Silber sogleich zu erkennen, und lässt sich vielen seiner Verbindungen auf Kohle leicht darstellen. Andere Verbindunge solche Schwefelmetalle, in denen das Silber nur als accessorischer Bestan vorhanden ist, untersucht man folgendermassen. Die pulverisirte Probe wir Boraxglas und Probirblei gemengt, und auf Kohle in einer Vertiefung ders erst im Reductionsfeuer geschmolzen, dann aber eine Zeit lang im Oxydation behandelt, wodurch zunächst ein silberhaltiges Bleikorn (Werkblei) erhalten w Dieses Werkblei wird nun in einer kleinen, vorher ausgeglühten Capelle aus chenasche im Oxydationsfeuer geschmolzen und abgetrieben (d. h. grösstent in Glätte verwandelt), und endlich das so erhaltene silberreiche Bleikorn in e zweiten Capelle feingetrieben, wobei sich die Glätte in die Capelle zieht und Silberkorn rein zurücklässt. Einige Mineralien geben bei diesem Verfahren, kupferhaltiges oder goldhaltiges Silberkorn.

Aus seiner salpetersauren Solution wird das Silber durch Salzsäure als weisses ges Chlorsilber niedergeschlagen, welches am Lichte allmählich schwarz wird, in noniak auflöslich ist, und aus dieser Auflösung durch Salzsäure wiederum als Chlor- r gefällt werden kann.

old ist als gediegenes Gold hinreichend charakterisirt, und kann aus seinen verbindungen (auf Kohle) leicht ausgeschieden werden. Ist das so erhaltene korn weiss, so hält es mehr Silber als Gold, und muss dann in einem Porcel- älchen mit etwas Salpetersäure erwärmt werden, in welcher sich das Korn rz färbt und das Silber allmählich auflöst, sobald das Gold nur den vierten oder noch weniger beträgt. Ist der Goldgehalt grösser, so wendet man Sal- salzsäure an, durch welche das Gold ausgezogen wird.

Aus der Solution des Goldes in Salpetersalzsäure wird durch Zinnchlorür, mit Zinnchlorid versetzt, Goldpurpur, durch Eisenvitriol metallisches Gold gefällt.

Platin und die mit ihm vorkommenden Metalle lassen sich auf trockenem nicht von einander trennen. Nur das Osmiridium wird zerlegt, wenn man be mit Salpeter im Kolben stark erhitzt, wodurch sich Osmiumsäure ent- lt, welche an ihrem äusserst stechenden Geruch erkannt wird.

Das gewöhnliche Platinkörnergemeng löst sich in erhitzter Salpetersalzsäure auf, Hinterlassung der Osmiridiumkörner; aus der Solution wird das Platin durch Sal- als Zweifach-Chlorplatin-Ammonium gefällt, worauf die abgedampfte und wieder innte Lösung durch Cyanquecksilber das Palladium als gelbweisses Cyanpalladium scheidet, während Jodkalium einen braunschwarzen Niederschlag von Jodpalladium ngt. Die Trennung des Rhodiums beruht darauf, dass sich dasselbe in schmelzen- saurem schwefelsaurem Kali auflöst, was mit Platin und Iridium nicht der Fall ist.

166. Prüfung auf Cerium, Eisen, Chrom, Vanadium und Uran.

Cerium lässt sich in solchen Mineralien, welche kein anderes die Flüsse ndes Metall (namentlich kein Eisenoxyd) enthalten, leicht dadurch erkennen, die Probe im Oxydationsfeuer mit Borax und Phosphorsalz ein rothes oder elgelbes Glas gibt, dessen Farbe jedoch bei der Abkühlung sehr licht und im Reductionsfeuer verschwindet.

Ceroxyd ist oft mit Lanthanoxyd und Didymoxyd verbunden, welche früher n verwechselt wurden, ehe man ihre Selbständigkeit erkannt hatte.

Eisen; das Oxyd und Oxydhydrat wird vor dem Löthrohr schwarz und tisch. Uebrigens ist das Verhalten zu den Flüssen sehr entscheidend, indem senhaltigen Mineralien mit Borax im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes, dem Erkalten hellgelbes, im Reductionsfeuer ein olivengrünes bis grünes Glas liefern, welche letztere Reaction durch einen Zusatz von Zinn lert wird. Doch sind hierbei noch einige Rücksichten zu nehmen, wenn ich Kobalt, Kupfer, Nickel, Chrom, Uran oder Wolfram vorhanden sein sollte. eactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich. Ist das Eisen mit Schwefel oder verbunden, so muss die Probe vorher geröstet werden.

Die Eisenoxydulsalze geben eine grünliche Solution, aus welcher das Oxydul rch Kali (oder Ammoniak) als Hydrat gefällt wird, welches erst weiss ist, bald aber schmutziggrün und zuletzt gelblichbraun wird; kohlensaurer Kalk bringt keine Fäl- ng hervor. Kaliumeisencyanür (Ferrocyankalium) bewirkt einen voluminösen blau- lichweissen Niederschlag, der sich an der Luft blau färbt, während Kaliumeisencyanid (Ferridcyankalium) einen sehr schönen blauen Niederschlag gibt. — Die Eisenoxyd-

salze dagegen geben gelbe Solutionen, aus welchen das Oxyd durch Kali (ode moniak) als flockiges braunes Hydrat gefällt wird; kohlensaurer Kalk veranlasst falls ein Präcipitat. Kaliumeisencyanür bewirkt einen sehr schönen blauen, K eisencyanid dagegen gar keinen Niederschlag.

Chrom. Die meisten chromhaltigen Mineralien zeigen die sehr entschei Reaction, dass sie, mit Borax oder Phosphorsalz geschmolzen, ein Glas l welches nach dem Erkalten schön smaragdgrün erscheint, obgleich es gelblich oder röthlich zu sein pflegt. Gewöhnlich zeigt sich diese Reacti besten im Reductionsfeuer; wenn jedoch Blei oder Kupferoxyd vorhanden i Oxydationsfeuer. Bei einem geringen Chromgehalt ist man oft genöthigt, di fahren auf dem nassen Wege zu Hilfe zu nehmen.

In Solutionen ist das Chromoxyd gewöhnlich schon durch die grüne Far gezeigt: durch Kali wird dasselbe als blaulichgrünes Hydrat gefällt, welches Uebermaasse des Fällungsmittels wieder auflöst. Sehr sicher wird der Chro mancher Mineralien dadurch erkannt, dass man die Probe mit dem dreifachen V Salpeter schmilzt, wodurch chromsaures Kali gebildet wird, welches, durch ausgezogen, mit essigsaurem Blei ein gelbes Präcipitat von chromsaurem Blei li

Vanadium, als Vanadinsäure, gibt mit Borax oder Phosphorsalz a tindraht geschmolzen ein Glas, das im Oxydationsfeuer gelb oder brau Reductionsfeuer schön grün ist; das Verhalten im Oxydationsfeuer lä Vanad vom Chrom unterscheiden.

Uran. In den meisten uranhaltigen Mineralien wird dieses Metall Verhalten der Probe mit Phosphorsalz erkannt, welches im Oxydationsfe klares, gelbes, im Reductionsfeuer ein schönes grünes Glas liefe Borax sind die Reactionen dieselben wie die des Eisens.

§ 167. Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan.

Molybdän; dieses, nur in wenigen Mineralien vorkommende Met sich dadurch zu erkennen, dass die Probe im Reductionsfeuer mit Phosphor grünes, mit Borax dagegen ein braunes Glas liefert, wodurch es sich deren Metallen unterscheidet, welche mit Borax gleichfalls ein grünes Glas

Wolfram; kommt im Mineralreich wohl nur als Wolframsäure vor, in einigen Fällen daran zu erkennen ist, dass die Probe mit Phosphorsalz i dationsfeuer ein farbloses oder gelbliches, im Reductionsfeuer dagegen e schönes blaues Glas liefert, welches, so lange es warm ist, grün ersche jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas nicht blau, sondern blutroth.

Auch gilt folgendes Verfahren: man schmilzt die Probe mit 5mal soviel Platinlöffel, löst in Wasser auf, filtrirt und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, die Wolframsäure gefällt wird, welche kalt weiss, erwärmt citrongelb erschei

Tantal, als Tantalsäure, ist vor dem Löthrohr schwierig zu erkenn wird von Phosphorsalz leicht und in grosser Menge zu einem farblose aufgelöst, welches bei der Abkühlung nicht unklar wird, und färbt sich baltsolution nicht blau.

Dieses Verfahren lässt allerdings die Tantalsäure von der Beryllerde, Yt Zirkonerde und Thonerde unterscheiden; zu ihrer wirklichen Erkennung gel jedoch am besten auf folgende Art: man schmilzt die Probe mit doppelt so peter und 3mal so viel Soda im Platinlöffel, löst auf, filtrirt, und versetzt da

t Salzsäure, wodurch sich die Tantalsäure als weisses Pulver abscheidet, welches itzt nicht gelb wird.

Titan, als Titansäure und Titanoxyd; die erstere lässt sich im Anatas, Rutil, kit und Titanit dadurch nachweisen, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxy-nsfeuer ein Glas gibt, welches farblos ist und bleibt, im Reductionsfeuer ein Glas, welches heiss gelb erscheint, während des Erkaltens aber durch in schön violett übergeht. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas roth, was erst nach Zusatz von etwas Zinn in violett übergeht. Nach *Riley* ein Zusatz von etwas Zink in allen Fällen noch wirksamer sein.

Im Titaneisen wird das Titan daran erkannt, dass die Probe in Salzsäure ge-t und die Solution mit etwas Zinn gekocht wird, wodurch sie die violette Farbe Titanoxydes erhält. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt gibt Titaneisen eine e Farbe.

Nach *G. Rose* lässt sich in den Eisenerzen ein Titangehalt dadurch nachweisen, man das Erz mit Phosphorsalz in der äusseren Flamme schmilzt, die geschmol-e Masse noch heiss mit der Zange platt drückt, und dann unter das Mikroskop gt, welches in derselben deutlich ausgeschiedene Krystalle von phosphorsaurer Ti-äure ($3TiO^2.P^2O^5$) erkennen lässt (Z. d. geol. Ges., Bd. 21, S. 250 u. Bd. 22, 19, 920).

II. Anhang. Von der chemisch-physikalischen Bildungsweise der Mineralien.

§ 168. **Künstliche Nachbildung der Mineralien.** Von besonderem Interesse e Frage nach der Entstehung der in der Natur vorkommenden krystallisirten alien. Es ist klar, dass man der Lösung dieser Frage ein gutes Theil näher , wenn es gelingt, dieselben auf künstlichem Wege in übereinstimmen-Formen zu erzeugen. Doch ist es eben so einleuchtend, dass die Darstellung krystallisirten Verbindung künstlich sehr wohl nach einer bestimmten Me-erfolgen kann, ohne dass nun dieselbe in der Natur auf genau demselben entstanden zu sein braucht. Ja in vielen Fällen gestattet die Art und des Vorkommens und der Vergesellschaftung eines Minerals in der Natur haupt nicht, zur Erklärung seiner Bildung denjenigen Weg in Anspruch zu n, auf welchem man es bis jetzt durch das künstliche Experiment nachzu-n vermochte.

Wir verdanken *C. W. C. Fuchs* eine sehr sorgfältige und vollständige Zusam-ellung der wichtigsten Methoden, welche bis jetzt zur Darstellung krystalli-Mineralien benutzt wurden [1]), und die folgende Uebersicht schliesst sich mit unwesentlichen Modificationen an dieses gediegene Werk an. Die einzelnen nge, um welche es sich hier handelt, sind:

1. Molekulare Umlagerung.

eiwillig.

Silber ist, wie Eisen, im Stande, seine Structur zu verändern und durchaus stallinisch zu werden. Die monoklinen Krystalle des Schwefels werden bei ge-

1) Die künstlich dargestellten Mineralien. Gekrönte Preisschrift. Haarlem 1872. — Vgl. ezüglich vieler hier erwähnter Vorgänge das grosse Werk *Daubrée*'s: Etudes synthétiques logie expérimentale. Paris 1879.

wöhnlicher Temperatur nach einigen Tagen undurchsichtig, blassgelb, und b
dann aus einem Aggregat rhombischer Pyramiden, oder zerfallen zu einem a
chen Pyramiden bestehenden Pulver.

b) in hoher Temperatur, wodurch z. B. *G. Rose* Quarz in Tridymit umwan

c) in Flüssigkeiten.

So lagern sich amorphe Kügelchen von kohlensaurem Kalk unter Wa Rhomboëderchen von Kalkspath um; schwarzes amorphes Schwefelque liefert in Kalilauge oder Schwefelalkalien rothen krystallinischen Zinnober.

d) in Gasströmen.

H. St. Claire-Deville und *Troost* verwandelten amorphe Metalloxyde i Gasstrom in krystallisirte Verbindungen, z. B. Mn^3O^4 in Wasserstoff zu Hau (*Comptes rendus*, LIII, p. 199); so wurden auch prachtvolle Krystalle von Z durch Ueberleiten eines langsamen Stromes von Chlorwasserstoff über a Zinnoxyd in der Rothgluth erhalten. *Debray* formte weisses pulveriges Kal miat $CaWO^4$ in krystallisirten Scheelit um.

2. Sublimation.

a) durch blose Sublimation bei Luftabschluss.

Das amorphe Schwefelblei schmilzt z. B. bei starker Rothgluth und v in noch höherer Temperatur, worauf es dann in Krystallen sublimirt, w Luftzutritt abgehalten wird — ein häufiger Vorgang auf Hütten. Ebenso su Zinkblende, Zinnober, Quecksilberhornerz, Arsen, Arsenblüthe, Auripig Krystallen oder krystallinischen Massen.

b) in Gasen, welche chemisch nicht weiter einwirken.

H. St. Claire-Deville und *Troost* erhitzten amorphes Schwefelzink als schlag in einer Porcellanröhre zum Hellrothglühen und leiteten einen St Wasserstoff durch die Röhre, worauf sich an den kälteren Theilen derselb gonale Krystalle von Schwefelzink (Wurtzit) absetzten. Auf dieselbe Weis der isomorphe Greenockit (Schwefelcadmium) durch Sublimation erhalten *rendus*, LII, p. 920).

3. Gegenseitige Zersetzung von Dämpfen in hoher Temperatur.

a) Zersetzung von Chloriden durch Schwefelwasserstoff.

Indem *Durocher* in starker Glühhitze einen Strom von Schwefelw durch dampfförmiges Kupferchlorid leitete, entstand (Chlorwasserstoff u Kupferglanz krystallisirtes Schwefelkupfer. Auf dieselbe Weise gelang di anderer krystallisirter Schwefelmetalle, Zinkblende, Greenockit, Wism Antimonglanz aus den Dämpfen der entsprechenden Chlormetalle. Ja es sogar complicirter zusammengesetzte Schwefelmetalle, wie Rothgiltigerz Zersetzung von Chlorsilber und Antimonchlorid, oder Arsenchlorid v Schwefelwasserstoff) und Fahlerz auf diesem Wege in der Glühhitze (*Comptes rendus*, XXXII, p. 823).

b) Zersetzung von Chloriden durch Wasserdampf.

Daubrée erzielte die Krystallisation von Sauerstoffverbindungen durch seitige Reaction der Dämpfe von Metallchloriden und Wasser in einer g Porcellanröhre; so erhielt er aus gasförmigem Zinnchlorid und Wasser (Zinnoxyd), daneben bildete sich Chlorwasserstoff (*Comptes rendus*, XXIX, Eisenglanz erzeugte sich so aus Chloreisen ($Fe^2Cl^6 + 3H^2O = 6HCl +$ auch erhielt er Quarz, indess viel weniger deutlich krystallisirt, aus Chlo durch eine analoge Zersetzung in grosser Hitze. *Hautefeuille* gewann Rutil oxyd) aus Chlortitan. *Sénarmont* zersetzte die wässerige Lösung von Chl nium (Al^2Cl^6 durch sehr starke Erhitzung in einer zugeschmolzenen Röh

es schieden sich mikroskopische Rhomboëderchen von Korund (Al^2O^3) ab (*Comptes rendus*, XXXII, p. 762).

Zersetzung von Fluoriden durch Wasserdampf.

Ganz analog dem vorigen Process erhielt z. B. *Hautefeuille* Rutil durch Einwirkung von H^2O auf $TiFl^4$ in der Glühhitze.

Zersetzung von Fluoriden durch andere Sauerstoffverbindungen.

St. Claire-Deville stellte krystallisirtes Magneteisen dar durch die Einwirkung von flüchtigem Eisenfluorid auf Borsäureanhydrid in der Weissgluth; ein Gemenge von Fluoraluminium und Fluorzink lieferte mit derselben Sauerstoffverbindung Oktaëder von Gahnit (*Comptes rendus*, XLVI, p. 764). Staurolith wurde erhalten, indem Fluoraluminium in einem Kohlentiegel in der Weissgluth auf Kieselsäure reagirte, welche sich in einem Kohlenschälchen darüber befand; daneben bildete sich Fluorsilicium.

4. Einwirkung von Gasen und Dämpfen auf stark erhitzte feste Körper.

So erzeugte *Daubrée* kleine Quarzkrystalle, indem er Chlorsilicium dampfförmig über verschiedene Basen (Kalk, Magnesia, Thonerde) streichen liess, wobei sich das Chlor mit den Metallen, das Silicium mit dem Sauerstoff verband; daneben bildeten sich auch Silicate. *St. Claire-Deville* liess zwischen heller Rothgluth und Weissgluth Fluorsilicium auf Zinkoxyd einwirken; es bildete sich flüchtiges Fluorzink und Zinksilicat (Willemit in hexagonalen Prismen). *Daubrée* gewann Krystalle von Spinell durch Einwirkung von Chloraluminium auf glühende Magnesia.

5. Schmelzung.

Krystallisation aus homogenen geschmolzenen Massen.

So krystallisiren Metalle, z. B. Kupfer, Silber, Blei, aus ihrer geschmolzenen Masse heraus. Schöne Krystalle von Schwefel und Wismuth erhält man aus dem Schmelzfluss, wenn man diesen langsam an der Oberfläche erstarren lässt und dann den noch flüssigen inneren Rest ausgiesst.

Aus künstlichen Schlacken, wie dieselben bei Hüttenprocessen entstehen, scheiden sich beim Erkalten, namentlich in Drusen, manchmal krystallisirte Silicate aus, so insbesondere eisenreiche Olivine und Augite, auch Hornblende, Humboldtilith, Wollastonit, Glimmer. *Prechtl* fand Feldspath aus einem Glasfluss krystallisirt.

Durch absichtliches Zusammenschmelzen der betreffenden zusammensetzenden Bestandtheile hat man ebenfalls beim Erkalten des Flusses Krystalle erhalten; so schmolz *Mitscherlich* Kieselsäure, Kalk und Magnesia in dem erforderlichen Verhältniss und erzeugte Augitkrystalle; durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Schwefel bildete er Schwefelkupfer Cu^2S in regulären Oktaëdern (das natürliche Cu^2S, der Kupferglanz, krystallisirt rhombisch); Antimonglanz krystallisirt bei der langsamen Abkühlung der aus Schwefel und Antimon zusammengeschmolzenen Masse.

Vor allem sind aber hier die glücklichen und ausserordentlich wichtigen Resultate von *Fouqué* und *Michel Lévy* zu erwähnen: sie schmolzen künstliche Gemenge der chemischen Bestandtheile verschiedener Mineralien in einem Platintiegel im *Schloesing*'schen Ofen zusammen, brachten, sobald die Masse im homogenen Schmelzfluss war, den Tiegel über eine Glasbläserlampe und setzten ihn 48 Stunden lang einer dem Schmelzfluss möglichst nahe kommenden Temperatur aus, worauf dann ohne weitere Vorsichtsmaassregeln Erkaltung eintrat. Sie erzeugten so eine Menge der gerade für die Felsarten wichtigsten Mineralien, verschiedene Feldspathe, Leucit, Nephelin, Granat, mit allen Details der mikroskopischen Structur und der etwaigen Zwillingsbildungen.

Ausscheidung aus einer künstlich zusammengeschmolzenen Masse, welche in hoher Temperatur die Krystallisation eines gewissen Bestandtheils gestattet.

[illegible] Zusammenschmelzen von [illegible] gleichfalls Magnet[illegible] [illegible] Eisen mit Chlor[illegible] [illegible] Zusammenschmelzen der Bestandthei[illegible] [illegible].

[illegible] beim Erstarren aus solchen Körpern, w[illegible] [illegible] Substanzen dienen.

[illegible] als Lösungsmittel f[illegible] [illegible] ihrem Verdampfu[illegible] [illegible] durch Verdampfu[illegible] [illegible] *de phys.*. [illegible] Zusammenschmelzen [illegible] oder Borax. [illegible] Magnesia [illegible] der Weissglu[illegible] [illegible] Spinell. Das Sc[illegible] [illegible] Magnesia und Borsäure lieferte beim Verdampfe[illegible] [illegible] statt der Bo[illegible] [illegible] Titansäure. Ka[illegible] [illegible] des letzteren Lösungs[illegible] [illegible] — *G. Rose* wandte lösendes Phosp[illegible] [illegible] Anatas, Eisenglanz zu krystallisire[illegible] [illegible] *Forchhammer* bediente sich des Chlornatriums als Lösungsmittel [illegible].

d. [illegible] durch gegenseitige Wechselzersetzung im geschmolzene[illegible] [illegible]

Manross schmolz schwefelsaures Kali und Chlorbaryum zusammen, [illegible] gegenseitig zu Chlorkalium und schwefelsaurem Baryt zersetzten; das [illegible] aus der erkalteten Masse mit Wasser aus, worauf das letzter[illegible] [illegible] Schwerspath übereinstimmend, zurückblieb; ebenso erh[illegible] durch Zusammenschmelzen von schwefelsaurem Kali und Chlorstrontium C[illegible] [illegible] schwefelsaurem Kali und Chlorblei Bleivitriol, von wolframsaurem Natr[illegible] Chlorcalcium Scheelit, von molybdänsaurem Natron und Chlorblei Gelb[illegible] (Ann. d. Chemie und Pharmac. LXXXII, S. 348).

e. Krystallisation beim Erkalten eines übersättigten Schmelzflusses.

Das beim Schmelzen mit Kohlenstoff überladene graue Roheisen s[illegible] beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand diesen Kohlens[illegible] Form von glänzenden Graphitblättern aus.

II. Lösung in Flüssigkeiten.

a. Verflüchtigung des Lösungsmittels in einer Temperatur bis zu 180°.

Krystallisation der im Wasser gelösten Salze, wie Chlornatrium, Gyps, V[illegible] Alaun. Ausscheidung von rhombischem Schwefel aus seiner Lösung in Sch[illegible] Kohlenstoff.[1]

b. Ausscheidung durch Verlust eines Gases, dessen Gegenwart im Lösungs[illegible] die Lösung selbst bewirkt oder unterstützt.

Ausscheidung des kohlensauren Kalks aus seiner Lösung in kohlensäu[illegible] [illegible] Wasser durch Entweichen der Kohlensäure.

c. Ausscheidung einer Substanz beim Erkalten einer damit in höherer Temp[illegible] übersättigten wässerigen Lösung.[2]

1) [illegible] Process, der Unt[illegible] [illegible]

2) [illegible]

Wird z. B. arsenige Säure in kochendem Wasser bis zur Sättigung desselben gelöst, so scheiden sich beim Erkalten dieser Lösung Krystalle von Arsenblüthe ;; ebenso verhält sich Borsäure u. s. w.

ısscheidung aus einer durch hohe Temperatur und hohen Druck vermittelten sen Lösung.

Nach *Wöhler* löst sich der mit Wasser in eine Röhre eingeschlossene Apophyllit i 180°—190° unter einem Druck von 10—12 Atmosphären auf und krystallisirt im Erkalten allmählich wieder heraus. *v. Schulten* erhielt Analcimkrystalle, als einem geschlossenen Gefäss bei ca. 190° C. eine Auflösung von Natronsilicat ler Natronlauge bei Gegenwart eines thonerdehaltigen Glases erhitzt wurde. *Sé-rmont* beobachtete, dass frisch gefällter schwefelsaurer Baryt in doppeltkohlen-urem Natron oder in Chlorwasserstoffsäure etwas löslich ist, und, damit in einer geschmolzenen Glasröhre 60 Stunden lang auf 250° erhitzt, sich an der Wand in ikroskopischen Schwerspathkrystallen wieder ausscheidet. Wenn nach demselben ırscher Schwefelwismuth mit einer Lösung von Schwefelkalium in eine Glasröhre ngeschmolzen wird, so löst sich dasselbe bei einer Erhitzung auf 200° auf, und ystallisirt beim Erkalten als schöne kleine Individuen von Wismuthglanz. Ebenso ird amorphes Schwefelarsen durch doppeltkohlensaures Natron und 150° im Glas-hr zu krystallisirtem Realgar.

sscheidung durch gegenseitige Zersetzung wässeriger Lösungen [1]).

Um bei diesem gewöhnlichen Process nicht die üblichen amorphen oder ganz ıdeutlich oder nur mikroskopisch-krystallinischen Niederschläge zu erhalten, son-rn besser gebildete Krystalle zu erzielen, ist vor Allem eine möglichst ver-ıngsamte Vereinigung der Flüssigkeiten erforderlich. So stellte *Macé* in ge-öhnlicher Temperatur Bleivitriolkrystalle dar, indem er in eine Lösung n salpetersaurem Blei längs eines als Heber dienenden Fadens langsam gelösten senvitriol aus einem anderen Gefäss eindringen liess; Schwerspathkrystalle erhielt durch ebenso erfolgende Einwirkung von Eisenvitriol auf salpetersauren Baryt omptes rendus, XXXVI, p. 825). *Drevermann* gelang die Darstellung krystallisirter ır schwer löslicher Salze durch Diffusion: er brachte je ein pulverförmiges Salz B. chromsaures Kali und salpetersaures Blei) auf den Boden ziemlich hoher ıscylinder, füllte dieselben mit Wasser und stellte sie neben einander sorgfältig ein grösseres Becherglas, in welches so viel Wasser gegossen wurde, dass dieses er beide Cylinder hinausstand; durch die nach oben stattfindende Diffusion war ch einigen Monaten das salpetersaure Bleioxyd in das Becherglas gelangt, und es deten sich nun am Rande des mit chromsaurem Kali gefüllten Cylinders schöne ystalle von Rothbleierz. Ebenso wurden Krystalle von Weissbleierz und von Blei-riol erhalten (Annal. d. Chem. u. Pharmacie, LXXXIX, S. 11).

Die Ausscheidung anderer Substanzen durch gegenseitige Zersetzung nasser sungen erfolgt besser in höherer Temperatur und unter höherem ·uck. *Sénarmont* erzeugte Eisenspath aus Lösungen von schwefelsaurem Eisen-ydul und kohlensaurem Natron, Manganspath aus solchen von Manganchlorür ıd kohlensaurem Natron in verschlossenen Glasröhren bei 160°; Malachit aus ısungen von schwefelsaurem Kupfer und doppeltkohlensaurem Natron bei 150°; ıpferkies aus Chlorkupfer und Chloreisen in Schwefelkalium bei 250°; doch aren die entstandenen Producte meist nur krystallinische Niederschläge. — *ebray* erhielt Kupferlasur durch Einwirkung von salpetersaurem Kupfer auf Kreide ı Glasrohr bei 7 Atmosphären, aber ohne erhöhte Temperatur.

sscheidung aus nassen Lösungen durch langsame Reduction.

Zu den durch organische Substanzen vermittelten Reductionsproducten ehören die Absätze von Schwefelmetallen, wie Eisenkies, Zinkblende, Kupfer-

[1]) Ganz analog dem Process 5, d).

glanz auf Grubenholz, welches dieselben aus den betreffenden Vitriollösung[illegible] zeugt hat.

Anorganische Stoffe, wie Eisenvitriol, salpetersaures Quecksilber[illegible] auch Oxalsäure, dienen zur Reduction von Gold, Silber, Platin aus ihren Lösu[illegible] aus salpetersaurem Wismuth wird durch Zink, Eisen das Wismuth gefällt.

7. Elektrolyse.

Darstellung von Silber, Blei und vielen anderen Metallen.

8. Vereinigung langsam auf einander wirkender Substanzen.

a) Ohne höhere Temperatur und ohne höheren Druck.

Becquerel tauchte Gypsplatten in eine schwache Lösung von doppelt[illegible] saurem Natron; es erfolgte eine allmähliche Umsetzung zu kohlensaurem Ka[illegible] schwefelsaurem Natron, und Krystalle des ersteren setzten sich als Kalksp[illegible] den Gypsplatten ab. Ferner legte er Eisenplatten in eine wässerige Lösu[illegible] phosphorsaurem Ammoniak, worauf sich dieselben mit krystallinischem pho[illegible] saurem Eisenoxydul (Vivianit) überzogen.

b) Unter hohem Druck und hoher Temperatur.

[illegible] stellte einige Mineralien dar, indem er langsam auf einande[illegible] [illegible] Körper in einer Glasröhre mit einer Schicht von Aether oder Schwe[illegible] [illegible] Einwirkun[illegible] [illegible] Natron auf Gyps [illegible] Malachit [illegible] Krystallen. Das letztere Mineral erzeugte [illegible] durc[illegible] [illegible] schwefelsaurem Kupfer mit Marmor in verschlossener Glasrö[illegible] [illegible]

c) [illegible] durch den galvanischen Strom.

[illegible]

§ [illegible] Natürliche Bildungsprocesse der Mineralien. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

um solchem Wasser die Kohlensäure zu benehmen und den kohlensauren zu fällen. Kieseltuff und Kieselsinter scheidet sich an den Geysirn aus, weil rkaltende Thermalwasser die Kieselsäure nicht mehr aufgelöst halten kann, ıe es bei hoher Temperatur in Solution besass (6,c). Ein überaus weit ver-ɜter Process scheint die Mineralausscheidung durch gegenseitige Zersetzung eriger Lösungen zu sein, wobei die Schönheit und Grösse der natürlichen talle, welche die chemische Kunst nicht nachzuahmen versteht, auf die Anne einer sehr starken Verdünnung der Solutionen und einer sehr langen Bil-gsdauer führt. In vielen Fällen lässt sich der Gang der Zersetzung mit grosser erheit nachweisen; so sind z. B. die von Gyps begleiteten Malachitkrystalle tanden durch gegenseitige Reaction einer Lösung von kohlensaurem Kalk und r solchen von schwefelsaurem Kupfer (geliefert durch die Oxydation des be-barten Kupferkieses); dabei entstanden kohlensaures Kupfer und schwefel-er Kalk als schwerlösliche Salze (6,e). Die im Inneren von Gebeinen auf Fried-n gefundenen Vivianitkrystalle haben sich dort ohne Zweifel durch Einwirkung r Lösung von kohlensaurem Eisenoxydul auf den phosphorsauren Kalk der hen angesiedelt (8,a). So kann es geschehen, dass durch gegenseitige Reaction riger Solutionen sich eine krystallisirte Substanz, z. B. Schwerspath, ab-et, welche selbst in Wasser gar nicht löslich ist, ähnlich, wie der selbst gar sublimirbare Eisenglanz auf dem Wege der Sublimation entsteht. Die Eisen-knollen in Braunkohlen und Thonen sind durch die langsame Reduction einer nvitriol-Lösung vermittels organischer Substanz entstanden (6,f).

Die drei Hauptwege, auf welchen in der Natur Krystalle entstehen, sind nach lem: Ausscheidung aus nassen Lösungen, Festwerdung aus dem Schmelzfluss, Sublimation.

Indessen würde man sehr irren, wenn man die in einem gewissen Fall sicher statirte Bildungsweise eines Minerals ohne weitere Prüfung auch auf andere Vor-mmnisse desselben in der Natur übertragen wollte. Für manche Mineralien ist es schieden dargethan, dass dieselben auch natürlich auf sehr verschiedenem Wege stehen können. Der Feldspath scheidet sich z. B. vor unseren Augen aus der ge-molzenen Masse der Laven aus; die Feldspathkrystalle aber, welche sich in den ren Regionen der Kupferhütte zu Sangerhausen und des Eisenhochofens auf der ephshütte bei Stollberg gebildet haben, können dahin nur als Sublimationsproducte angt sein. Und diejenigen Feldspathe, welche die Gerölle des Conglomerats bei erwiesa überkrusten und die Zwischenräume zwischen denselben ausfüllen, vermag n sich dort nur als auf nassem Wege entstanden zu denken. So ist also für eine d dieselbe Substanz ein dreifach verschiedener Bildungsact in der Natur möglich. wenn wir gewahren, dass der Orthoklas als eine nur durch die Wirkung wässeriger lutionen vermittelte Pseudomorphose nach Leucit, Analcim, Epidot und Prehnit auf-tt, so stehen wir innerhalb einer und derselben Bildungsmodalität wieder vier ab-eichenden Specialvorgängen gegenüber, deren Product Orthoklas ist.

Durch die Untersuchungen namentlich von *Scacchi* und *vom Rath* hat sich das erkwürdige Ergebniss herausgestellt, dass mehre Silicate, welche in Hohlräumen nd Klüften von vulkanischen Eruptionsproducten auftreten, wie Leucit, Granat, ugit u. a. dort auf dem Wege der Sublimation entstanden sind; die specielleren erhältnisse dieser Bildung sind freilich zur Zeit noch räthselhaft.

Von sehr grossem Gewicht für die Entstehungsweise der Mineralien auf nassem 'ege sind die Beobachtungen von *Daubrée* über die Neubildungen, welche bei den hermen von Plombières durch die Einwirkungen des warmen, Alkalisilicat enthalt

den Wassers auf die Ziegelsteine und den Mörtel des dortigen römischen Mauern in historischen Zeiten hervorgebracht wurden: in den Höhlungen dieser Massen stallisirten Zeolithe, namentlich Chabasit und Apophyllit, ferner Aragonit, Kalk Flussspath (*Annales des Mines,* (5) XIII, p. 242); ähnliche Bildungen erfolgten au alten römischen Mörtel von Luxeuil (Haute-Saône) und zu Bourbonne-les-Bains (H Marne); am letzteren Orte haben im moderigen Boden vergrabene römische Medi insbesondere von Bronze, Anlass zur Neubildung sogar von krystallisirtem Kupfer Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz, Bleiglanz und Bleivitriol gegeben (*Comptes r* LXXX, 461, 604).

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

Erstes Hauptstück.

Gegenseitige Abgrenzung.

§ 170. **Principien der Abgrenzung.** Wir haben bisher die wichtigsten [...]nschaften der Mineralien in Betrachtung gezogen, und in der methodischen [...]immung, Benennung und Bezeichnung derselben die zur Darstellung der [...]chiedenen Mineralien erforderliche Terminologie kennen gelernt. Bevor wir [...]h zu dieser Darstellung selbst übergehen können, müssen wir zunächst fest[...]n, was als ein Mineral (als eine besondere Mineralart) zu betrachten und [...]ufolge mit einem eigenen Namen zu belegen ist, sowie alsdann die Reihen[...]ge bestimmen, in welcher die verschiedenen, gegen einander abgegrenzten [...]ralarten aufgeführt werden sollen.

Den Inbegriff dessen, was als ein Mineral zu betrachten ist, hat man die [...]ralogische Species genannt, indem man bestrebt war, auf dem uns be[...]ftigenden Gebiete die möglichste Analogie mit der Zoologie und Botanik her[...]tellen. Für chemische Grundstoffe aber und chemische Verbindun[...], wie es die Mineralien sind, kann der Begriff der Species in der Weise, wie [...]n Reich der organischen Welt mit mehr oder minder Recht Giltigkeit besitzt, keine Bedeutung haben.

»Die Species gehört den organischen beschreibenden Naturwissenschaften an«, sagt [...]*mmelsberg*; ebenso sprach es *Berzelius* aus, dass in der Mineralogie nichts vorhanden [...]t, was dem Begriff von Species entspricht. Und schon *Johann Nepomuk Fuchs* äusserte [...]hr richtig (1824): »Zwischen den organischen Körpern und den Mineralien ist ein [...]mmelweiter Abstand. Die Zoologie und Botanik haben nichts mit der Mineralogie ge[...]ein, als gewisse logische Regeln, woran alle Wissenschaften gleichen Antheil nehmen«. [...]nch *Groth* will den Begriff der Species aus der Mineralogie ausgeschlossen wissen.

Um indessen der Unbequemlichkeit zu entgehen, welche darin liegt, dass [...]nal unter »Mineral« das einzelne Vorkommniss oder Individuum, das andere[...] der Complex der als zusammengehörig erkannten und besonders zu benennen[...] Körper verstanden werden soll, mag es erlaubt sein, den letzteren als die [...]eralart zu bezeichnen, wobei jedoch abermals zu betonen ist, dass dabei von [...]mjenigen Artbegriff, wie er in der organischen Welt eine Rolle spielt, hier [...]ne Rede sein kann.

Aus den nachfolgenden Untersuchungen wird es sich ergeben, dass eine völlig [...]sequente und strenge Fixirung und Abgrenzung dessen, was eine Mineralart [...]gründet, auf gewissen Gebieten zu den unmöglichen Dingen gehört.

Wenn zwei Mineralkörper A und B in allen ihren morphologischen, phy-
schen und chemischen Eigenschaften vollkommen übereinstimmen, so sind
einerlei oder absolut identisch.

Hierbei versteht es sich jedoch von selbst, dass bei krystallisirten Mineralien
der gleiche Grösse noch gleiche Vollkommenheit der Krystallform, und auch bei Ag-
gaten durchaus nicht gleiche Grösse der Individuen erfordert wird.

Eine solche absolute Identität wird aber nicht mehr bestehen, wenn ir-
eine Eigenschaft in dem Mineral A anders erscheint, als in dem Mineral B,
durch eine grössere oder geringere Verschiedenheit derselben begründet w-
den muss. Es kann jedoch diese Verschiedenheit in sehr vielen Fällen entw-
unwesentlich sein, oder auch in einer höheren Einheit aufgehen, und dann
den beide Mineralien zwar nicht mehr für absolut, aber doch für relativ
tisch zu erklären sein. Diese Zurückführung auf den Begriff der relativen Ide-
wird allemal gestattet sein:

I. Wenn die beiden Modalitäten der betreffenden Eigenschaft in einer
wendigen Correlation zu einander stehen, und aus einem und dem-
Grundtypus abgeleitet werden können (zweierlei Formen derselben
stallreihe, kleine Zumischungen einer isomorphen Substanz).

II. Wenn, bei blos quantitativer Differenz der beiden Modalitäten, diese
nothwendige Folge der Verschiedenheit irgend einer anderen E-
schaft hervortritt, deren Unterschiede nach I. aufgehoben erscheinen
schiedenes specifisches Gewicht als Folge geringer Zumischung ein-
morphen Substanz).

III. Wenn sich, bei quantitativer oder qualitativer Differenz der beiden M-
täten, die betreffende Eigenschaft überhaupt als eine zufällig-
unwesentliche zu erkennen gibt (verschiedene Farben bei gefärbten M-
ralien, verschiedene Arten oder Grade des nicht-metallischen Gla-

Wenn man nun unter einer gegen die anderen abzugrenzenden und be-
ders zu benennenden selbständigen Mineralart den Inbegriff aller Mine-
körper versteht, welche absolute oder relative Identität i-
Eigenschaften erkennen lassen, so sind jedoch die Grenzen, inner-
welcher, und die Bedingungen, unter welchen die relative Identität noch -
standen werden kann, für verschiedene Eigenschaften verschieden, und m-
daher für die wichtigeren derselben besonders erwogen werden.

Betreffs der morphologischen Eigenschaften ist zunächst der Untersch-
des krystallinischen und amorphen Zustandes zu berücksichtigen, welcher in k-
nem Falle aufgehoben werden kann, so dass zwei selbst chemisch absolut identis-
Mineralien, von denen das eine krystallinisch, das andere amorph ist, nimmer -
einander vereinigt werden können.

Sind dagegen beide Mineralien krystallinisch, aber verschiedentlich gestal-
so kann solche Verschiedenheit aufgehoben und auf relative Identität zurückgef-
werden, sobald sich die verschiedenen Gestalten als Glieder eines und dess-
ben Formencomplexes erkennen lassen, weil sie dann nur als verschiedene A-
drücke eines und desselben Gestaltungsgesetzes zu betrachten sind. Zwei kry-
lisirte Individuen also, deren Gestalten zwar verschieden, aber aus dersel-

ndform ableitbar sind, werden nach I. in morphologischer Hinsicht relativ iden- n sein.

Hierbei sind jedoch noch zu berücksichtigen:

) der Charakter der Krystallformen, ob solcher nämlich holoëdrisch oder hemiëdrisch ausgebildet ist: die relative Identität zweier Mineralien setzt allemal denselben Charakter ihrer Krystallformen voraus;

die kleinen Schwankungen der Dimensionen bei solchen Mineralien, in deren Zusammensetzung isomorphe Bestandtheile hinzugemischt sind. Da nämlich in solchen Fällen die Differenz der chemischen Constitution, in welcher jene Schwankungen begründet sind, nach I. aufgehoben ist, so kann nach II. noch relative Identität der Formen zugestanden werden.

mmtliche mit der Krystallform unmittelbar zusammenhängende und nach n Gesetzen geregelte physikalische Eigenschaften unterliegen denselben ungen, wie die Krystallform selbst. Die Zusammengehörigkeit zweier Mine- setzt jedenfalls absolute oder relative Identitäten ihrer physikalischen Eigen- n voraus. Dahin gehört zuvörderst die Spaltbarkeit, welche bei der n Anzahl und constanten Richtung ihrer Flächen hier einen noch höheren hat, als die vielfach wechselnde äussere Gestalt. Zwei Mineralien dersel- müssen also auch dieselben, das heisst, die denselben Krystall- n entsprechenden Spaltungsformen besitzen. Die optischen Erscheinungen pelten Strahlenbrechung und Lichtpolarisation, des Pleochroismus u. s. w. ch ihrer allgemeinen Abhängigkeit von der Krystallform zu beurtheilen.

s specifische Gewicht, als Ausdruck für die Dichtigkeit, ist eine chaft von der grössten Bedeutung, welche wesentlich in der chemischen ution und in der Krystallisation (oder allgemeiner, in der Erstarrungsform) neralien begründet ist. Daher kann mit derselben chemischen Consti- , bei wesentlich verschiedener Krystallisation, ein sehr verschiedenes sches Gewicht verbunden sein (dimorphe und trimorphe Körper), während kehrt, bei schwankender Constitution aber gleicher Krystallform, auch cifische Gewicht gewisse Schwankungen zeigen wird.

In dieser Hinsicht erlangt namentlich das Zugemischtsein isomorpher Substanzen das Vorkommen zufälliger Beimengungen einige Wichtigkeit, und es muss im meinen das specifische Gewicht zweier Mineralien derselben Art nach II. innerhalb isser, jedoch innerhalb so enger Grenzen schwankend gelassen werden, dass die urch gestatteten Differenzen aus jenen Verhältnissen zu erklären sind (z. B. ver- dene Kalkspathe, Eisenspathe). Denn die relative Identität der chemischen Consti- on ist es, welche in solchen Fällen die Differenzen des Gewichts aufhebt.

Die Härte ist gleichfalls ein wichtiges Merkmal, allein es folgt schon aus dem eren Charakter aller Härtebestimmungen überhaupt, dass sie für zwei Mine- derselben Art innerhalb gewisser Grenzen schwankend befunden werden . Doch werden diese Grenzen niemals sehr weit auseinander liegen.

n Farbe, Glanz und Pellucidität ist zuvörderst der Unterschied des llischen und des nicht-metallischen Habitus begründet (§ 126), er für die Beurtheilung der Identität der Mineralien von grosser Bedeutung dass zwei zusammengehörige in der Regel auch einen und denselben Habi- igen müssen. Betreffs der Farbe ist vorzüglich der Unterschied des idio-

chromatischen und allochromatischen Wesens § 159 geltend zu machen. idiochromatische Mineralkörper müssen eine fast völlige Identität der Farb nigstens in qualitativer Hinsicht besitzen, wenn sie zu einer und derselb gehören sollen, weil ihre Farbe eine wesentliche und nothwendige Eige ihrer Substanz ist. Bei gefärbten Mineralien dagegen ist die Farbe eine z und unwesentliche Eigenschaft, auf welche bei der Beurtheilung der Identit Diversität nur selten ein Gewicht zu legen ist. Für den Glanz ist besond Qualität oder Art zu berücksichtigen, während die Stärke oft von zufällig ständen abhängig sein kann; doch lassen sich natürlich auch für die erste allgemeine Unterschiede geltend machen, da z. B. nicht selten versch Krystallflächen eines und desselben Individuums verschiedene Arten des G zeigen. Der Gegensatz zwischen Pellucidität und Opacität ist an s sich von grosser Wichtigkeit, und wird in der Regel eine Verschiedenheit b den; dagegen werden die verschiedenen Grade der Pellucidität durch ma zufällige Umstände bedingt, so dass sie nur selten hier in Betracht kommen

Wir fordern sodann im Allgemeinen für zwei Mineralkörper derselb Identität der chemischen Constitution, wobei natürlich das Dasei der Mangel eines wesentlichen Wassergehaltes mit zu berücksichtig weil ein wasserhaltiges und ein wasserfreies Mineral niemals (auch nicht i identisch sein können, wenn sie auch übrigens genau dieselbe Zusammens haben sollten.

Eine absolute Identität der chemischen Constitution ist jedoch kein immer vorhanden, und sehr häufig findet nur eine relative Identität statt ist, abgesehen von allerlei nur verunreinigenden Stoffen, besonders der Fall bei der Zusammensetzung des Minerals eine Zumischung isomorpher St stattgefunden hat, indem dann, unbeschadet der relativen Identität, bis zu gewissen Grade ein Schwanken der Zusammensetzung zulässig ist. Die p Verschiedenheit der Bestandtheile wird in solchem Falle durch die schaft ihres Isomorphismus ausgeglichen (I.).

Indessen darf sich diese Zumischung isomorpher Bestandtheile nicht i Fällen bis zu einem Ueberwiegen derselben steigern, wenn noch von ein sammengehörigkeit die Rede sein soll. Gerade auf diesem chemischen (liegt aber in dem Dasein der isomorphen Mischungen die Hauptschwie welche sich der consequenten und befriedigenden Abgrenzung einzelner M arten entgegenstellt.

Gehen wir von den drei isomorph-rhomboëdrischen Grundverbindung

$CaCO^3$ Kalkspath, $MgCO^3$ Magnesitspath, $FeCO^3$ Eisenspath

aus, so gibt es, wenn $x > y > z$, folgende rhomboëdrische Mischungen ben, welche entweder schon gefunden worden sind, oder jeden Tag analysi den können:

1) $x\,CaCO^3 + y\,MgCO^3$,
2) $x\,CaCO^3 + y\,FeCO^3$,
3) $x\,CaCO^3 + y\,MgCO^3 + z\,FeCO^3$,
4) $x\,CaCO^3 + y\,FeCO^3 + z\,MgCO^3$,
5) $x\,MgCO^3 + y\,CaCO^3$,
6) $x\,MgCO^3 + y\,FeCO^3$,

7) $x MgCO^3 + y CaCO^3 + z FeCO^3$,
8) $x MgCO^3 + y FeCO^3 + z CaCO^3$,
9) $x FeCO^3 + y CaCO^3$,
10) $x FeCO^3 + y MgCO^3$,
11) $x FeCO^3 + y CaCO^3 + z MgCO^3$,
12) $x FeCO^3 + y MgCO^3 + z CaCO^3$.

Die Zahl der Mischungsverhältnisse wird nun aber dadurch noch erhöht, innerhalb der Grenzen der obigen Bedingung x, y und z selbst wieder unter die verschiedensten Werthe besitzen können. Und ausserdem finden sich noch die rhomboëdrisch-isomorphen Carbonate $MnCO^3$ und $ZnCO^3$ manchgemischt.

Wenn nun aber, wie dies einleuchtend ist, die Unmöglichkeit vorliegt, die en Mischungs-Verhältnisse als eben so viele Mineralarten zu stempeln, objedes nicht mindere Berechtigung des Daseins und der Selbständigkeit hat, die drei Grundverbindungen für sich, so hat man wenigstens gewisse der-, welche häufiger vorkommen und besser charakterisirt sind, hervorgehoben it einem unterscheidenden Namen belegt, wobei sich dann die anderen Mistufen bald den Grundverbindungen, bald diesen Zwischengliedern an- Dies Verfahren ist indess rein conventionell, mit demselben Recht hätten mit demselben weniger Mischungsverhältnisse als verschiedene Arten be-t werden können; und die Nomenclatur bewegt sich nichtsdestoweniger af zweifelhaftem Gebiet, wie z. B. dann, wenn sich die Frage erhebt, wie n fremdem Carbonat einer Grundverbindung noch zugemischt sein darf, ss der für die letztere giltige Name aufgegeben zu werden braucht.

rotzdem aber hier die Aufstellung und Abgrenzung von zwischenliegenden eine blos künstliche und nur in sehr geringem Maasse in der Natur be-t ist, muss sie doch irgendwie vorgenommen werden, wenn wir nicht eits vermöge des durch die Mischungen vermittelten Zusammenhanges auf natürliche Resultat gelangen wollen, dass selbst die Grundverbindungen path, Magnesitspath, Eisenspath, Zinkspath, Manganspath nur eine einzige lart bilden.

ine andere Schwierigkeit liegt in der Thatsache, dass viele Mineralien allch mehr oder weniger weit vorschreitenden molekularen Umwandlungspro- anheimfallen, wodurch ihre chemische Zusammensetzung sich von derjeni-er ursprünglichen Substanz entfernt. Obschon man nur dann einem solchen ationsproduct eine Selbständigkeit zuerkennen sollte, wenn die chemische morphose eine charakteristische Richtung einschlägt, und das Gebilde auch erlich weit und bezeichnend genug von dem primitiven Mineral abweicht, so nt bei der Beurtheilung solcher Verhältnisse doch allzusehr die subjective kür des Untersuchers ins Spiel, als dass nicht auf diesem Gebiete eine grosse hl von schlecht begründeten Namengebungen im Voraus zu erwarten wäre.

Schliesslich muss auf die manchfachen Inconsequenzen aufmerksam ge-ht werden, welche bei der gegenseitigen Abgrenzung der Mineralarten herreten, und zum Theil in der nur allmählich erfolgenden Entwickelung unserer ntnisse namentlich der chemischen Zusammensetzung begründet liegen. en den sog. Species, welche nur einzelne Verbindungen darstellen, gibt

es andere, welche eine ganze Gruppe von isomorphen Grundverbindungen deren Mischungen einschliessen, wobei dann die einzelnen derselben n Varietäten gelten. Dies ist z. B. der Fall bei dem Augit, dem Granat, dem T lin, dem Fahlerz u. s. w. Unter den Granaten kommen z. B. solche vor, blos aus Kieselsäure, Thonerde und Kalk bestehen, während anderseits eb dem Granat Mischungen zugerechnet werden, welche neben der Thoner Eisenoxyd, anstatt des Kalks Eisenoxydul und Manganoxydul enthalten. Differenzen wären mehr als genügend, um bei anderen Anlässen eine Zer in mehre Arten vorzunehmen. Sofern die »Species« Granat alle diese chen Gegensätze in sich vereinigte, so hätten auch, wie *Rammelsberg* sagt, Ar Strontianit, Witherit und Weissbleierz zusammen nur eine Species bilden was aber nicht üblich war.

Die Zahl der bis jetzt überhaupt bekannten und von einander unterschi Mineralarten beträgt über tausend. In dem vollständigsten und ausführl mineralogischen Lehrbuche: *System of mineralogy by Dana*, 5. *ed*. vom Jahr wurden 837 aufgeführt, welche Zahl, nach dem von *J. G. Brush* im Jahr veröffentlichten Appendix, bis dahin um 87 vermehrt worden, also auf stiegen war; der im März 1875 erschienene zweite Nachtrag, bearbei *Edward S. Dana*, enthält 90 neue Mineralien, wodurch die Gesammtzahl wird; seit dieser Zeit sind vielleicht noch 100 weitere aufgestellt worden; d mag sich indessen wohl manche »Species« finden, bei welcher die Begründ Selbständigkeit sehr zweifelhaft ist. Namentlich gilt dies für viele Min welche offenbar nur in verschiedenen Stadien der Umwandlung befindli setzungsproducte anderer Mineralien sind, und welche sich deshalb aud oder nur gezwungener Weise als Verbindungen nach festen Proportionen kennen geben.

Unter Varietäten versteht man die durch bestimmte Verschiede ihrer Eigenschaften von einander abweichenden Vorkommnisse derselben kann also Varietäten in Betreff der Form, der Farbe, der chemischen Zus setzung u. s. w. geben. Bei den krystallinischen Mineralien ist besond Unterschied der frei auskrystallisirten und der aggregirten oder zusammen ten Varietäten, sowie innerhalb der letzteren der Unterschied der phan stallinischen und der kryptokrystallinischen Varietäten zu beachten. Die Va stellen Gruppen dar, zwischen welchen nach verschiedenen Richtungen Ü gänge stattfinden.

Zweites Hauptstück.

Von der Gruppirung der Mineralien.

§ 171. **Allgemeines Princip der Classification.** Unser Verstand sich nicht mit der Bestimmung der einzelnen Mineralvorkommnisse, er auch eine Classification, eine wohlgeordnete Uebersicht derselben, welche gleich einige Einsicht in den Zusammenhang der verschiedenen Glieder ge soll. Die Mineralarten bilden die Einheiten, welche einer jeden Classifica Grunde liegen: da nun ihre Bestimmung auf dem Begriffe der Identität ber

s irgend ein anderer Begriff das leitende Princip der Classification bilden. Es lies der Begriff der Aehnlichkeit. Aehnlichkeit zweier Dinge ist aber die swissen Merkmalen hervortretende grössere oder geringere Uebereinstimmung alben; sie kann weder in allen Merkmalen, noch in einer vollständigen reinstimmung derselben begründet sein, weil sonst ihr Begriff mit jenem der ität zusammenfällt. Vielmehr muss sie als etwas Schwankendes und verdener Abstufungen Fähiges gedacht werden; sie kann sich bald in diesen in jenen Merkmalen, bald in höherem bald in niederem Grade zu erkennen

172. **Besonderes Princip der mineralogischen Classification.** Es ist n Allgemeinen vorauszusetzen, dass die Aehnlichkeit der Mineralarten nicht n einer Kategorie ihrer Eigenschaften, also nicht blos in den morphologioder in den physischen Eigenschaften, sondern dass sie eigentlich in allen rieen, und folglich auch in den chemischen Eigenschaften begründet sein Die mineralogische Classification wird daher insofern eine gemischte müssen, wiefern sie nicht blos auf eine Kategorie der Eigenschaften Rücknehmen hat. Da jedoch bei der Abwägung der allgemeinen Aehneit unmöglich eine jede einzelne Eigenschaft dasselbe Gewicht haben da vielmehr bald diese bald jene, bald viele bald wenige derselben den lag geben werden, so entsteht die wichtige Frage, in welchen Merkmalen hnlichkeit der Mineralien vorzugsweise aufgesucht und berücksichtigt müsse, oder welcher Werth den verschiedenen Eigenschaften der Min für das Bedürfniss der Classification zugestanden werden könne.

Antwort auf diese Frage lautet: es ist die Aehnlichkeit der chemischen itution, ohne Berücksichtigung der Form, welche bei der Gruppirung neralien vorzugsweise in das Auge gefasst werden muss. Dieses Resultat schon einigermassen durch den Umstand gerechtfertigt, dass die meisten ten auch der krystallinischen Mineralien, ja dass überhaupt die vorwaltenden des ganzen Mineralreichs einer freien Formausbildung ermangeln, und dass stallinischen und die amorphen Mineralien in der Classification nicht scharf t zu werden brauchen, sobald die formlose Masse das eigentliche Object en bildet. Die folgende specielle Abwägung des classificatorischen es der einzelnen Eigenschaften wird diese Hintansetzung der Form noch bers motiviren.

§ 173. **Bedeutungslosigkeit der morphologischen Eigenschaften.** Bei Fixirung der Arten behaupten die morphologischen Eigenschaften allerdings den ersten Rang. Ganz anders verhält sich dies aber bei der Classification elben, indem uns sehr viele Mineralien den Beweis liefern, dass eine grosse chiedenheit dieser Eigenschaften mit der grössten Aehnlichkeit der Masse vern sein kann (Kalkspath und Aragonit; Diamant und Graphit; Anatas, Rutil ookit; Pyrit und Markasit). Auf der anderen Seite gibt es aber auch sehr eweise dafür, dass grosse Aehnlichkeit und sogar Identität der morpholo Eigenschaften mit der auffallendsten Verschiedenheit des physischen und chen Wesens bestehen kann (Helvin und Fahlerz; Alaun und Silberglanz; peter und Aragonit; Tinkal und Pyroxen).

Wollte man also bei der Classification oder Gruppirung der Mineral
Aehnlichkeit der Krystallformen mit einiger Consequenz berücksichtigen,
man gar häufig die unähnlichsten Massen nahe zusammen, die ähnlichst
weit auseinander werfen müssen, und nur selten auf einzelne Gruppen ge
welchen Aehnlichkeit der Massen zugleich mit Aehnlichkeit der Form verb

Hieraus folgt denn, dass bei einer Classification der Mineralien di
logischen Eigenschaften nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen könn
sich aber dies so verhält, dann wird auch der Complex der morphologi
schen Eigenschaften (Spaltbarkeit, Lichtbrechung u. s. w.) hier von seh
Bedeutung und die Behauptung als erwiesen zu betrachten sein, dass es
lose Masse, oder dass es die Masse ohne Berücksichtigung der Form s
eigentlich und zunächst den Gegenstand der mineralogischen Classificat
kann und muss. Für die formlosen Massen ist aber die chemische Z
setzung das in erster Linie Unterscheidende.

§ 174. **Wichtigkeit der chemischen Constitution.** Da die Cl
der Mineralien zunächst die Masse derselben, ohne Rücksicht der F
Gegenstande hat, so lässt sich erwarten, dass die chemischen Eigensc
namentlich die chemische Constitution eine äusserst wichtige Rolle sp
den; ja, wir glauben dieselben als das wesentliche Moment einer jed
cation betrachten zu müssen.

Dass in der That die chemische Zusammensetzung für die Mineral
Wesentlichste ist, ergibt sich aus der immer mehr sich Bahn brechende
niss, dass alle anderen Eigenschaften nur Functionen dieser Zusamn
sind: die chemische Constitution ist zweifellos nicht ein Product de
Form, während Alles sich zu der Hoffnung vereinigt, dass es dereins
werde, das Umgekehrte im Specielleren zu erweisen.

Wenn nun die Mineralien nach rein chemischen Gesichtspunkten gru
den, so lässt es sich nicht verkennen, dass Eigenschaften und Beziehun
bei anderen, namentlich älteren Systemen, eine beträchtliche classi
Bedeutung zugestanden wurde, einer solchen verlustig gehen; so nam
specifische Gewicht, der Gegensatz zwischen metallischem und nicht-m
Habitus, der Unterschied des idiochromatischen und allochromatische
Vereinigt eine rein chemische Classification alle Oxyde von der Form
werden darunter allerdings Quarz und Zinnstein, als ein paar in jenen B
sehr abweichende Mineralien zusammengeführt. Ebenso wird alsdan
rothe Spinell einerseits und das Magneteisen nebst Franklinit anderse
Gruppe $RO.(R^2)O^3$ versammelt, obschon jene physikalischen Verhältniss
so stark als möglich differiren.

Dafür erwächst aber bei einer in erster Linie blos auf die chemi
hältnisse begründeten Classification der nicht hoch genug anzuschlagend
dass hierdurch und hierdurch allein die wirklich isomorphen Mi
wohlbegrenzten, zwei- oder mehrgliederigen Gruppen unmittelbar neb
gerathen. Der Isomorphismus ist eine Beziehung von solchem Gewicht,
einer Classification nothgedrungen zum Ausdruck kommen muss. Die i
Gruppen werden aber völlig zerrissen und ihre einzelnen Glieder ersc

Auseinanderlösung bedeutungslos, an mehren Stellen im System vertheilt, n specifisches Gewicht, metallischer oder nicht-metallischer Habitus vor der neinen Natur der Constitution den Ausschlag geben.

Die Frage, ob Apatit und Pyromorphit, ob Schwerspath und Bleivitriol, ob Spinell l Magneteisen von einander getrennt werden sollen, weil sie abweichendes specifi-es Gewicht oder äusseren Habitus besitzen, oder ob dieselben vereinigt werden ssen, weil sie morphologisch identisch und chemisch möglichst analog constituirt d, diese Frage dürfte von jedem Unbefangenen, der nicht durch das Vertrautsein einer anderen Classification voreingenommen ist, im letzteren Sinne bejaht wer-. Damit ist dann aber das Princip der Classification entschieden, denn derselbe auch nicht umhin können, Sapphir und Eisenglanz neben einander zu gruppiren.

§ 175. **Uebersicht der Classen.** Nach dem, was in den §§ 149 und 150 der chemischen Constitution der Mineralien dargelegt wurde, gelangen man zunächst auf folgende allgemeine grössere Abtheilungen des Mineralreichs, die als Classen bezeichnet werden mögen.

Erste Classe: Elemente.
Zweite Classe: Schwefel- (Selen-, Tellur-, Arsen-, Antimon- und Wismuth-) Verbindungen.
Dritte Classe: Oxyde.
Vierte Classe: Haloidsalze.
Fünfte Classe: Sauerstoffsalze (Oxysalze).
Sechste Classe: Organische Verbindungen und deren Zersetzungsproducte.

§ 176. **Speciellere Gliederung des Mineralreichs**[1].

Erste Classe: Elemente (und deren isomorphe Mischungen).

Erste Ordnung: Metalloide.

Isomorph: 5, 6, 7, 8, 9, 10.
Dimorph: 1 u. 2. — 25.

1. Diamant.
2. Graphit.
3. Schwefel.
4. Selenschwefel. Selen.

Zweite Ordnung: Metalle.

1. Gruppe: Unedle spröde Metalle.

5. Tellur.
6. Antimon.
7. Arsen.
8. Antimonarsen.
9. Wismuth.
10. Tellurwismuth. Tetradymit.

2. Gruppe: Unedle geschmeidige Metalle.

11. Eisen.
12. Kupfer.
13. Blei. Zinn.

3. Gruppe: Edle Metalle.

14. Quecksilber.
15. Silber.
16. Arquerit.
17. Amalgam (Silberamalgam).
18. Gold. Elektrum. Palladiumgold. Goldamalgam.
19. Platin.
20. Eisenplatin.
21. Platiniridium.
22. Iridium.
23. Osmiridium.
24. Iridosmium.
25. Palladium.

---

1) Diese Uebersicht ist keineswegs vollständig, weil viele seltene oder nur halb bekannte Mineralien unberücksichtigt geblieben sind. Manche derselben werden beiläufig mit kleinerer Schrift

Zweite Classe: Schwefel- (Selen-, Tellur-, Arsen-, Antimon- und Wi Verbindungen.

Erste Ordnung: Einfache Sulfuride
(nebst Seleniden, Telluriden, Arseniden, Antimoniden, Bismutiden).

Isodimorph: 26 bis inclus. 37. — 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 54, 55, u. (5(— 59, 60, 61, 62 (63), 65 u. 66.

Isomorph: 87, 88, 89.

26. Eisenkies.
27. Markasit. Lonchidit.
28. Arsenkies. Danait. Geierit.
29. Arseneisen. Glaukopyrit.
30. Kobaltglanz.
31. Glaukodot. Alloklas.
32. Speiskobalt. Wismuthkobaltkies. Spathiopyrit.
33. Arsennickelglanz. Korynit. Wolfachit.
34. Antimonnickelglanz.
35. Chloanthit.
36. Weissnickelkies.
37. Hauerit.
38. Magnetkies. (Troilit.)
39. Kobaltnickelkies.
40. Polydymit. Saynit.
41. Beyrichit.
42. Horbachit.
43. Tesseralkies.
44. Bleiglanz. Steinmannit. Johnstonit.
45. Cuproplumbit. Alisonit.
46. Selenblei.
47. Selenbleikupfer.
48. Tellurblei.
49. Kupferglanz. Digenit. Harrisit.
50. Silberkupferglanz.
51. Selenkupfer. Crookesit.
52. Eukairit.
53. Silberglanz.
54. Akanthit.
55. Jalpait.
56. Selensilber.
57. Tellursilber. Petzit.
58. Antimonsilber. Arsensilber.
59. Zinkblende.
60. Wurtzit.
61. Greenockit.
62. Manganblende. Daubr
63. Millerit.
64. Eisennickelkies.
65. Arsennickel.
66. Antimonnickel.
67. Zinnkies.
68. Sternbergit. Silberki pyrit. Frieseit.
69. Rittingerit.
70. Covellin. Cantonit.
71. Kupferkies.
72. Buntkupfererz. Hom hardtit.
73. Cuban. Carrollit.
74. Arsenkupfer. Algod neyit. Darwinit. (
75. Melonit.
76. Sylvanit. Calaverit. Weisstellur.
77. Nagyagit.
78. Wismuthsilber. Wis
79. Zinnober. Quecksil Guadalcazarit.
80. Selenquecksilber. O
81. Selenquecksilberblei.
82. Coloradoit.
83. Molybdänglanz.
84. Laurit.
85. Realgar.
86. Auripigment. Dimor
87. Antimonglanz.
88. Wismuthglanz.
89. Selenwismuth.

Zweite Ordnung: Sulfosalze.

Darin R das Metall der Sulfobasis (Ag, Cu, Pb, seltener Fe oder ein anderes), Q (Sulfosäure (Antimon, Arsen, Wismuth).

Isomorph: 104 u. 105. — 122 u. 124.

Dimorph: 103. — 122 u. 123.

$$\overset{I}{R}{}^2Q^4S^7 = \overset{I}{R}{}^2S + 2Q^2S^3$$

90. Guejarit.

---

hinter denjenigen erwähnt werden, denen sie am nächsten stehen; auch die Nam ragenden Varietäten sind in dieser Weise beigefügt worden.

$S^2 = \overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

$S^4 = \overset{II}{R}S + Q^2S^3$

gyrit. Kenngottit.
erwismuthglanz.
roklas.
kenit. Galenobismutit.
lektit.
fsbergit.
hierit.
gionit).

$^9 = 3\overset{I}{R}{}^2S + 2Q^2S^3$

$^9 = 3\overset{II}{R}S + 2Q^2S^3$

rothit. Schirmerit.
it.

$S^5 = 2\overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

$S^5 = 2\overset{II}{R}S + Q^2S^3$

esonit. Heteromorphit. Zunererz. Brongniartit.
enoysit. Cosalit. Bjelkit.
ieslebenit. Diaphorit).

$S^3 = 3\overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

$S^6 = 3\overset{II}{R}S + Q^2S^3$

monsilberblende.
nsilberblende.
angerit. Embrithit. Plumbo-
ib.
ellit.
tichenit.

109. Bournonit.
110. Nadelerz.
111. Stylotyp. Annivit. Studerit. Julianit.

$\overset{I}{R}{}^8Q^2S^7 = 4\overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

$\overset{II}{R}{}^4Q^2S^7 = 4\overset{II}{R}S + Q^2S^3$

112. Meneghinit.
113. Jordanit.
114. Fahlerz. Zinkfahlerz. Aphthonit.
115. Tennantit.
116. Lichtes Weissgiltigerz.

$\overset{I}{R}{}^5QS^4 = 5\overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

$\overset{II}{R}{}^5Q^2S^8 = 5\overset{II}{R}S + Q^2S^3$

117. Stephanit.
118. Geokronit.

$\overset{II}{R}{}^6Q^2S^9 = 6\overset{II}{R}S + Q^2S^3$

119. Kilbrickenit.

$\overset{I}{R}{}^{18}Q^2S^{12} = 9\overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

120. Polybasit.

$\overset{I}{R}{}^{24}Q^2S^{15} = 12\overset{I}{R}{}^2S + Q^2S^3$

121. Polyargyrit.

Anderweitige Verbindungen.

122. Enargit.
123. Clarit.
124. Famatinit.
125. Chiviatit.
126. Epigenit. Epiboulangerit.
127. Xanthokon. Pyrostilpnit. Feuerblende.

Dritte Ordnung: Oxysulfuride.

monblende.
zin.

130. Karelinit. Bolivit.

Dritte Classe: Oxyde.

, 140 u. 141. — 150, 151, 152, 153, 154. — 162 u. 163. — 165,
, 167, 168, 169, 170, 171, 172 u. 173. — 182, 183, 184.

Isodimorph: 143, 144, 145.

Heteromorph: 147 u. 148. — 154, 155 u. 156.

Erste Ordnung: Anhydride.

de R^2O und RO.

ser.

klas.
eloxyd. Manganosit.
zinkerz.
glätte.
kupfererz. Ziegelerz.
rit. Melaconit.

b. Sesquioxyde R^2O^3.

139. Korund.
140. Eisenoxyd. Eisenglanz. Rotheisenstein. Martit.
141. Titaneisen. Pseudobrookit.
142. Braunit.
143. Valentinit.
144. Senarmontit.
145. Arsenikblüthe. Claudetit.

146. Wismuthocker.

c. Bioxyde RO^2.

147. Quarz.
148. Tridymit. (Asmanit.)
149. Opal.
150. Zirkon. Auerbachit.
151. Malakon. Tachyaphaltit. Cyrtolith.
152. Thorit. Orangit.
153. Zinnstein.
154. Rutil. Ilmenorutil.
155. Anatas.
156. Brookit. Arkansit.
157. Pyrolusit.
158. Polianit.
159. Plattnerit.
160. Cervantit.
161. Tellurit.

d. Trioxyde RO^3.

162. Molybdänocker.
163. Wolframocker.

e. Verbindungen von Mon(und Sesquioxyden.
$\overset{II}{R}O + (R^2)O^3$

164. Chrysoberyll.
165. Spinell. Chlorospinell. Picotit.
166. Hercynit.
167. Automolit. Kreittonit.
168. Franklinit.
169. Chromeisenerz.
170. Magneteisenerz. Tita sen. Eisenmulm.
171. Jacobsit.
172. Magnoferrit.
173. Uranpecherz. Coracit.
174. Irit.
175. Hausmannit. Hetairit.
176. Mennige.

f. Anderweite Verbindu

177. Crednerit.

Zweite Ordnung: Hydroxyde und Hydrate.

a. von Monoxyden.

178. Brucit. Nemalith.
179. Pyrochroit.

b. von Sesquioxyden.

180. Sassolin.
181. Hydrargillit. Gibbsit. Beauxit.
182. Diaspor.
183. Manganit.
184. Goethit.
185. Lepidokrokit.
186. Stilpnosiderit. Kupferpecherz.
187. Raseneisenerz.
188. Turgit Hydrohämatit.
189. Brauneisenerz Xanthosiderit.
190. Gummierz. Eliasit.
191. Uranocker.

c. von Bioxyden.

192. Antimonocker.
193. Stiblith.

d. von Verbindungen mehr(

194. Völknerit.
195. Kupfermanganerz.
196. Kupferschwärze. Pel(
197. Psilomelan. Lithiopho
198. Wad Groroilith.
199. Varvicit.
200. Kobaltmanganerz. He Erdkobalt z. Th.
201. Heubachit.
202. Rabdionit. Uranosphä

Vierte Classe: Haloidsalze.

Isomorph: 204 u. 205. — 206 u. 207.

Erste Ordnung: Einfache Haloidsalze.

a. wasserfreie.

203. Steinsalz.
204. Sylvin.
205. Salmiak.
206. Chlorsilber.
207. Bromsilber. Embolit. Jodobromit.
208. Nantokit.
209. Cotunnit.
210. Chlorquecksilber.
211. Jodsilber.
212. Flussspath. Yttrocerit
213. Sellait.
214. Fluocerit.

b. wasserhaltige.

215. Bischofit.

Zweite Ordnung: Doppelchloride und -Fluoride.

a. wasserfreie.

216. Kryolith.
217. Chiolith. Chodnewit. Fluellit. Prosopit.

altige.
ıolith. Thomsenolith.

219. Carnallit. Tachhydrit. Kremersit.

Anhang: Oxychloride.

ckit.
ipit. Schwartzembergit.

222. Atakamit. Percylit.
223. Daubrëit.

Fünfte Classe: Sauerstoffsalze (Oxysalze).

Erste Ordnung: Nitrate.

·eie Nitrate.
nsalpeter.
ılpeter.

2) wasserhaltige Nitrate.
226. Kalksalpeter. Magnesiasalpeter.

Zweite Ordnung: Borate.

·eie Borate.
it. Parisit. Stassfurtit.
icit.
ʼigit.
altige Borate.
l.

231. Borocalcit. Pandermit.
232. Natroborocalcit. Tinkalzit.
233. Szajbelyit.
234. Hydroboracit.
235. Sussexit. Lagonit. Larderellit.

Dritte Ordnung: Carbonate.

Isomorph: 236 bis 244. — 245 bis 250.
Dimorph: 247 u. 251. — 267.

freie Carbonate.
ıdrisch isomorph.
path. Plumbocalcit. Spartait.
ontianocalcit.
nit. Gurhofian. Braunspath.
rit.
esit.
ıerit. Mesitin. Pistomesit.
spath. Sideroplesit. Oligon-
ıth. Zinkeisenspath. Kohlen-
enstein.
anspath.
ltspath.
path. Eisenzinkspath. Man-
ızinkspath.
ıch isomorph.
ɔnit. Tarnowitzit.
erit.
nit.
tianit.
anocalcit.
ısit. Iglesiasit.
n.
ocalcit.
haltige Carbonate.
ıten Metallen.
ınonatrit.

253. Natron.
254. Trona.
255. Gaylüss it.
256. Hydromagnesit. Hydromagnocalcit. Lancasterit.

b. von schweren Metallen.

257. Kupferlasur.
258. Malachit. Atlasit.
259. Zinkblüthe. Hydrocerussit. Wieserit.
260. Aurichalcit. Messingblüthe. Buratit.
261. Nickelsmaragd.
262. Uran-Kalk-Carbonat. Voglit. Liebigit.
263. Bismutit. Wismuthspath. Grausilber.
264. Lanthanit.

3) Verbindung von Carbonat mit Haloidsalz.

265. Bleihornerz.
266. Parisit. Hamartit.

4) Verbindung von Carbonat mit Sulfat.

267. Leadhillit. Susannit.

Vierte Ordnung: Sulfate.

u. 269. — 273, 274, 275 u. 276. — 281, 282 u. 283. — 284, 285 u. 286. — 302 u. 303.

1) Wasserfreie Sulfate.

ırit. Apththalos.

269. Mascagnin.

270. Thenardit. Alumian.
271. Glauberit.
272. Anhydrit.
273. Baryt. Allomorphit. Kalkbaryt.
274. Barytocölestin.
275. Cölestin.
276. Anglesit. Selenbleispath. Sardinian.
277. Lanarkit.

2) Wasserhaltige Sulfate.

a. wasserhaltige einfache Sulfate.

278. Glaubersalz. Reussin.
279. Gyps.
280. Kieserit.
281. Bittersalz.
282. Zinkvitriol. Fauserit.
283. Nickelvitriol.
284. Eisenvitriol. Pisanit. Cupromagnesit. Tauriscit.
285. Mallardit.
286. Kobaltvitriol.
287. Haarsalz.
288. Aluminit. Felsöbanyit.
289. Coquimbit. Misy. Ihleït.
290. Copiapit. Stypticit. Fibroferrit. Tekticit.
291. Pissophan. Glockerit. Vitriolocker. Apatelit.
292. Kupfervitriol.
293. Brochantit.
294. Langit.
295. Johannit.

b. wasserhaltige Doppelsu

296. Bloedit.
297. Loeweït.
298. Syngenit.
299. Polyhalit.
300. Alaun.
301. Voltait.
302. Alunit. Loewigit.
303. Jarosit. Ettringit.
304. Gelbeisenerz.
305. Urusit.
306. Botryogen. Roemerit.
307. Herrengrundit.
308. Linarit.
309. Caledonit.
310. Lettsomit.

3) Sulfat mit Haloidsalz.

311. Kainit.

Fünfte Ordnung: Tellurate.

312. Montanit. Magnolit.

Sechste Ordnung: Chromate.

313. Rothbleierz. Jossait.
314. Phoenicit.
315. Vauquelinit. Laxmanni

Siebente Ordnung: Molybdate und Wolframiate.

Isomorph: 316, 317 u. 318.

1) Molybdat.

316. Wulfenit.

2) Wolframiate.

317. Scheelbleierz.
318. Scheelit.
319. Wolfram. Hübnerit. F berit.

Achte Ordnung: Phosphate, Arseniate und Vanadinate.

Isomorph: 332, 333, 334, 335 u. 336. — 341 u. 342. — 354, 355 u (361, 362 u. 363). — (375 u. 376). — 379, 380 u. 381. — 382 u. 383 387, 388 u. 389.

1) Wasserfreie Phosphate, Arseniate, Vanadinate.

a. Phosphate.

320. Xenotim (Wiserin).
321. Kryptolith.
322. Monazit (Turnerit).
323. Triphylin. Lithiophilit.

b. Arseniate.

324. Berzeliit. Nickelarseniat spath.

c. Vanadinate.

325. Dechenit. Eusynchit.
326. Pucherit.

2) Wasserhaltige Phosphate, Arseniate, Vanadinate.

'ache Phosphate, Arseniate, Vanadinate.

ntlich kalkhaltig.

7. Brushit. Metabrushit. Isoklas.
3. Haidingerit.
). Roselith.
). Pharmakolith. Pikropharmakolith.
l. Wapplerit.

ulich magnesiahaltig.

!. Hörnesit.

lich FeO, CoO, NiO, MnO-haltig.

!. Vivianit.
. Symplesit.
. Kobaltblüthe. Kobaltbeschlag. Köttigit.
. Nickelblüthe. Cabrerit.
. Ludlamit.
. Hureaulit. Heterosit. Pseudotriplit. Alluaudit.
. Triploidit.
. Chondroarsenit. Reddingit.

itlich eisenoxydhaltig.

. Skorodit.
. Strengit. Barrandit.
. Kraurit. Dufrenit.
. Beraunit.
. Eleonorit.
. Kakoxen.
. Pharmakosiderit.

tlich thonerdehaltig.

. Kalait. Berlinit. Trolleit. Augelith. Henwoodit.
. Wavellit. Striegisan. Cäruleolactin.
. Variscit. Evansit. Zepharovichit.
. Fischerit.
. Peganit.

Wesentlich zinkhaltig.

353. Hopëit.
354. Adamin.

Wesentlich kupferhaltig.

355. Libethenit. Pseudolibethenit.
356. Olivenit. Veszelyit.
357. Descloizit.
358. Volborthit.
359. Tagilit.
360. Euchroit.
361. Erinit.
362. Dihydrit.
363. Mottramit.
364. Ehlit. Prasin. Cornwallit.
365. Kupferschaum.
366. Phosphorchalcit.
367. Strahlerz.
368. Mixit.

Wesentlich wismuthhaltig.

369. Rhagit.

Wesentlich uranhaltig.

370. Troegerit.

b. Doppelphosphate u. -Arseniate.

371. Struvit.
372. Arseniosiderit. Delvauxit.
373. Chalkosiderit.
374. Lazulith.
375. Childrenit.
376. Eosphorit.
377. Lirokonit.
378. Chalkophyllit.
379. Kalkuranit.
380. Uranospinit.
381. Uranocircit.
382. Kupferuranit.
383. Zeunerit.
384. Walpurgin.
385. Bleigummi.

Phosphate, Arseniate, Vanadinate mit Haloidsalzen.

. Apatit. Osteolith. Sombrerit.
. Pyromorphit. Miesit. Polysphärit.
. Mimetesit. Kampylit. Hedyphan.
. Vanadinit.
. Wagnerit. Kjerulfin.

391. Triplit.
392. Zwieselit.
393. Amblygonit. Montebrasit. Hebronit.
394. Durangit.
395. Herderit.

4) Phosphate und Arseniate mit Sulfaten.

. Svanbergit.
. Diadochit.

398. Pittizit. Ganomatit.
399. Beudantit.

5) Phosphate mit Boraten.

400. Lüneburgit.

Neunte Ordnung: Arsenite.

. Ekdemit.

402. Trippkëit.

Zehnte Ordnung: Silicate[1].

1) Andalusitgruppe (basischste Silicate).

Heteromorph: 403, 404, 405.

403. Andalusit. Chiastolith.
404. Disthen.
405. Sillimanit. Bucholzit. Bamlit. Xenolith. Wörthit.
406. Topas. Pyknit.
407. Staurolith. Crucilith.
408. Sapphirin.

2) Turmalingruppe (basische Silicate).

Isomorph: 410, 411 u. 414.

409. Turmalin.
410. Datolith.
411. Homilit.
412. Botryolith.
413. Euklas.
414. Gadolinit.

3) Epidotgruppe (basische Silicate).

Dimorph: 415 u. 416. — Isomorph: 416 u. 417.

415. Zoisit. Thulit.
416. Epidot. Manganepidot. Bucklandit. Puschkinit. Whitamit.
417. Orthit. Pyrorthit. Bodmontit. Bagrationit
418. Vesuvian. Xanthit.

4) Olivingruppe (normale Silicate).

Isomorph: 419 bis 423.

419. Forsterit. Boltonit.
420. Fayalit.
421. Olivin. Eulysit. Stirlingit. Hortonolith. Glinkit.
422. Tephroit. Knebelit.
423. Monticellit.

Anhang:

424. Humit. Chondrodit.
425. Lievrit.
426. Cerit.
427. Kieselzinkerz.

5) Willemitgruppe (normale Silicate).

Isomorph: 428, 429 u. 430.

428. Willemit.
429. Troostit.
430. Phenakit.
431. Dioptas.
432. Kupfergrün.
433. Kupferblau.

6) Granatgruppe (normale Silicate).

434. Granat. Partschin.
435. Axinit.
436. Danburit.

7) Helvingruppe.

437. Helvin.
438. Danalith.
439. Kieselwismuth. Agri

8) Meionitgruppe.

440. Sarkolith.
441. Meionit.
442. Mizzonit.
443. Skapolith. Nuttalit. Atheriastit. Glaukolith. Dipyr. Passauit.
444. Melilith.
445. Gehlenit.

9) Nephelingruppe.

446. Leucit.
447. Nephelin. Davyn. Cancrinit.
448. Mikrosommit.
449. Sodalith.

1) Von einer bis ins Einzelne durchgeführten, ganz strengen Gruppirung der den Sättigungsstufen ist hier Abstand genommen worden, weil sich dies nur vorn indem man den Zusammenhang der Glieder vieler natürlicher Gruppen zerrei gewählte Anordnung schreitet im Allgemeinen von den basischsten zu den sauersten Vgl. über diese Ordnung: H. Fischer, Clavis der Silicate. 1866.

Nosean.
Hauyn. Berzelin. Ittnerit. Skolopsit.

452. Lasurstein.

10) Glimmergruppe.

eihe:
Meroxen. Rubellan.
Lepidomelan. Haughtonit.
Anomit.

pitreihe:
Phlogopit. Vermiculit.
Zinnwaldit. Kryophyllit.

Muscovitreihe:
458. Lepidolith.
459. Muscovit. Fuchsit. Chromglimmer. Sericit. Damourit.
460. Paragonit. Pregrattit.
461. Barytglimmer.

Margaritreihe.
462. Margarit. Diphanit.

11) Clintonitgruppe.

Clintonit. Brandisit.
Xanthophyllit.
Chloritoid. Sismondin.
Masonit.

467. Ottrelith.

Anhang:
468. Pyrosmalith.
469. Astrophyllit.

12) Chloritgruppe.

Chlorit. Metachlorit. Aphrosiderit. Tabergit.
Pennin. Leuchtenbergit. Kämmererit.
Klinochlor. Korundophilit. Kotschubeyit. Helminth. Epichlorit.

473. Pyrosklerit.
474. Chonikrit.
475. Pyknotrop.
476. Thuringit.
477. Delessit. Grengesit.
478. Cronstedtit.

13) Talk- und Serpentingruppe.

Talk. Steatit. Talkoid.
Pikrophyll.
Pikrosmin.
Monradit. Neolith.
Meerschaum.
Aphrodit.
Spadait.
Gymnit. Melopsit.
Saponit. Piotin. Kerolith. Pimelith.
Serpentin. Pikrolith. Williamsit.
Chrysotil. Baltimorit. Metaxit.

490. Marmolith. Vorhauserit.
491. Antigorit. Hydrophit. Jenkinsit.
492. Villarsit.
493. Pyrallolith.
494. Dermatin.
495. Chlorophaeit. Nigrescit.
496. Kirwanit.
497. Glaukonit.
498. Grünerde.
499. Stilpnomelan.
500. Chamosit.

Augit- und Hornblendegruppe (zweifach-saure Silicate).

(Vgl. das Specielle über den Zusammenhang der Glieder.)

eihe:
Enstatit.
Bronzit. Bastit.
Hypersthen.
Wollastonit.
Pyroxen. Schefferit. Omphacit.
Jeffersonit.
Diallag.
Akmit.
Aegirin. Violan.
Spodumen.
Petalit.

512. Rhodonit. Bustamit. Fowlerit.
513. Babingtonit.
514. Szaboit.

Hornblendereihe:
515. Anthophyllit. Gedrit. Kupfferit.
516. Amphibol. Breislakit. Cummingtonit. Kokscharowit. Smaragdit. Nephrit.
517. Arfvedsonit.
518. Krokydolith.
519. Glaukophan. Gastaldit.
520. Hermannit. Grunerit.

15) Cordieritgruppe.

521. Cordierit.
522. Esmarkit und Chlorophyllit.
523. Praseolith.
524. Aspasiolith.
525. Bonsdorffit.
526. Gigantolith.
527. Pyrargyllit.
528. Fahlunit. Weissit. Hu
529. Pinit. Oosit. Iberit. G
530. Beryll.
531. Leukophan.
532. Melinophan.

16) Zeolithgruppe.

Isomorph: 547, 548 u. 549. Dimorph: 544 u. 545.

533. Pektolith. Osmelith. Stellit.
534. Okenit. Xonotlit.
535. Apophyllit. Gurolith. Xylochlor.
536. Analcim. Cuboit. Cluthalith. Eudnophit.
537. Pollux.
538. Faujasit.
539. Chabasit. Haydenit. Phakolith.
540. Gmelinit. Ledererit.
541. Levyn.
542. Herschelit.
543. Laumontit. Leonhardit. Aedelforsit. Caporcianit.
544. Epistilbit. Parastilbit.
545. Stilbit. Beaumontit.
546. Brewsterit.
547. Phillipsit.
548. Harmotom.
549. Desmin.
550. Edingtonit.
551. Foresit.
552. Natrolith. Spreustein Galaktit. Brevicit.
553. Skolezit. Poonahlith.
554. Mesolith. Antrimolitl
555. Gismondin.
556. Zeagonit.
557. Thomsonit.
558. Glottalith.
559. Prehnit.
560. Friedelit.

17) Feldspathgruppe.

(Vgl. das Specielle über den Zusammenhang der Glieder.)

561. Orthoklas. Perthit.
562. Hyalophan.
563. Mikroklin.
564. Albit, Periklin. Zygadit.
565. Anorthit. Amphodelit. Latrobit. Lepolith. Bytownit. Lindsayit. Cyclopit.
566. Kalknatronfeldspathe Andesin. Labrado

Anhang.

567. Barsowit.
568. Saussurit. Jadeit.

18) Thongruppe
nebst Anhang: allerlei Metallsilicate.

Vorwieg. blos Thonerdesilicat.

569. Kaolin.
570. Nakrit. Gilbertit.
571. Steinmark.
572. Halloysit. Lenzin. Schrotterit.
573. Glagerit. Malthazit.
574. Kollyrit. Dillnit.
575. Miloschin.
576. Montmorillonit. Smegmatit. Tuesit.
577. Razoumoffskin. Chromocker.
578. Cimolit. Pelikanit.
579. Allophan. Samoit. Carolathin.
580. Pyrophyllit. Talcosit.
581. Anauxit. Gumbelit.

Vorwieg. Kali-Thoner

582. Agalmatolith.
583. Onkosin.
584. Liebenerit.
585. Giesekit.
586. Killinit.
587. Hygrophilit.
588. Bravaisit.
589. Pinitoid.

Vorwieg. Kalk-Thoner

590. Chalilith.
591. Stolpenit.

Vorw. Eisenoxyd-Thone

592. Bergseife.
593. Plinthit. Erinit.

4. Bol.
5. Eisensteinmark.
6. Gelberde.

w. Mangan-Thonerdesilicat.

7. Karpholith.

w. Metalloxydsilicate.

8. Nontronit. Unghwarit.
9. Pinguit. Graminit.

600. Hisingerit. Melanosiderit. Melanolith. Lillit.
601. Bergholz. Xylit.
602. Umbra. Hypoxanthit. Siderosilicit.
603. Klipsteinit. Schwarzer Mangankiesel. Stratopeit. Neotokit.
604. Wolkonskoit.
605. Röttisit. Komarit.
606. Uranophan. Uranotil.
607. Bismutoferrit. Hypochlorit.

Ordnung: Verbindungen von Silicaten mit Titanaten, Zirkoniaten, Niobaten, Vanadinaten.

8. Titanit. Greenovit. Guarinit.
9. Yttrotitanit.
0. Schorlomit.
1. Tschewkinit.
2. Mosandrit.
3. Eudialyt. Eukolit.

614. Kataplëit.
615. Oerstedtit.
616. Woehlerit.
617. Ardennit.
618. Roscoelith.

Ordnung: Titanate, Niobate und Verbindungen von Titanaten (Thoraten) mit Niobaten.

9. Titanomorphit.
0. Perowskit.
1. Koppit.
2. Dysanalyt.
3. Pyrochlor. Mikrolith. Pyrrhit.

624. Polykras.
625. Euxenit.
626. Aeschynit.
627. Polymignyt.
628. Mengit.

Dreizehnte Ordnung: Verbindungen von Tantalaten und Niobaten.

Dimorph: 629 u. 630.

9. Tantalit.
0. Tapiolit. Azorit.
1. Columbit.
2. Yttrotantalit.

633. Fergusonit. Tyrit.
634. Hjelmit.
635. Samarskit. Yttroilmenit. Nohlit. Hatchettolith.

Vierzehnte Ordnung: Antimoniate.

6. Roméit. Schneebergit.
7. Atopit.
8. Bleiniere.

639. Nadorit.
640. Rivotit. Thrombolith.

...ste Classe: Organische Verbindungen und deren Zersetzungsproducte.

1) Salze mit organischen Säuren.

1. Mellit.

642. Oxalit.

2) Kohlen.

3. Anthracit.
4. Schwarzkohle.

645. Braunkohle.
646. Bogheadkohle.

3) Harze und ähnliche Körper.

7. Pyropissit.
8. Bernstein. Euosmit.
9. Erdöl.
0. Elaterit.
1. Dopplerit.
2. Asphalt. Albertit. Walait.
3. Piauzit.
4. Ixolyt. Jaulingit. Rosthornit.
5. Retinit. Walchowit. Tasmanit. Trinkerit.

656. Krantzit.
657. Ozokerit.
658. Pyroretin.
659. Hatchettin.
660. Fichtelit.
661. Könleinit. Scheererit.
662. Hartit. Bombiccit.
663. Idrialit.

Specieller Theil.

Physiographie der Mineralien.

§ 177. **Aufgabe der Physiographie.** Die Beschreibung der einzelnen ralarten bildet die eigentliche Aufgabe der Physiographie, welche dieselben i Sprache, welche die Terminologie vorschreibt, und in der Aufeinanderfolge, w die Systematik bestimmt, nach ihren Eigenschaften zu schildern hat.

Da wir aber noch nicht von allen Mineralien eine vollständige Kennt ihrer Eigenschaften besitzen, indem von einigen nur die chemischen, von and nur die physischen und morphologischen Eigenschaften genauer untersucht w sind; da ferner eine ausführliche Physiographie aller bereits bekannter oder nannter Mineralien gar nicht in dem Plane eines Elementarbuches über Miner liegen kann, so sollen im Folgenden zwar die wichtigeren derselben etwas führlicher beschrieben, von den übrigen aber nur kurze Notizen gegeben we Ebenso gebietet der Raum, über das Vorkommen und die Fundorte der Min nur einzelne Andeutungen zu geben, weshalb wir wegen dieser und weg paragenetischen Verhältnisse auf die ausführlichen Werke von *Mohs*, *Breit* *Hartmann*, *Hausmann*, *Miller*, *Dana* und *Des-Cloizeaux* verweisen [1].

§ 178. **Darstellung der einzelnen Mineralien.** Die Darstellung beg in der Regel mit der Angabe der morphologischen Eigenschaften, wobei Folge zu berücksichtigen ist. Bei den krystallinischen Mineralien wird zunächst Krystallsystem genannt und (unter Hinweisung auf eine etwaige Isomorphie) betreffende Formencomplex in folgender Weise charakterisirt:

bei regulären Mineralien, durch Aufzählung der gewöhnlichen Formen Combinationen, nebst Angabe etwaiger Hemiëdrie;

bei tetragonalen Mineralien, durch Angabe der Mittelkante Z der Grund P, wie sich denn auch die hinter anderen Pyramiden stehenden Wi

---

1) An dieser Stelle mögen auch einige verdienstvolle Werke, welche die Mineralien ser Länder, insbesondere mit Bezug auf die einzelnen Fundorte, schildern, hervorge werden:

V. v. Zepharovich, Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Oesterreich. Wien. I. B 1859. II. Band. 1873.
Kenngott, Die Minerale der Schweiz. Leipzig 1866.
A. Frenzel, Mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen. Leipzig 1874.
Eberh. Fugger, Die Mineralien des Herzogthums Salzburg. Salzburg 1878.
R. P. Greg and *W. G. Lettsom*, Manual of the mineralogy of Great Britain and Ireland. L don 1858.

Sehr viele werthvolle Bemerkungen über topographische Mineralogie gewährt:
P. Groth, Die Mineralien-Sammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Strass 1878.

ngaben auf deren Mittelkanten beziehen, wo nicht ausdrücklich eine andere edeutung angegeben ist[1]);
hexagonalen Mineralien, wenn sie holoëdrisch krystallisiren, durch die ittelkante der Grundform P; wenn sie rhomboëdrisch krystallisiren, durch die olkante des Rhomboëders R; auch sind die hinter anderen hexagonalen yramiden oder Rhomboëdern stehenden Winkelangaben allemal bei jenen uf die Mittelkante, bei diesen auf die Polkante zu beziehen;
rhombischen Mineralien, durch Angabe der Winkel irgend zweier häufig rkommender prismatischer Formen, gewöhnlich des Prismas ∞P und eines r beiden Domen P̄∞ oder P̆∞, bei welchen letzteren, wie bei den Domen berhaupt, allemal die Polkante gemeint ist; selten durch Winkel der ramide P;
monoklinen Mineralien, durch Angabe des schiefen Winkels β (Neigung r Klinodiagonale zur Verticalaxe), und der vorderen (klinodiagonalen) Seinkante des Prismas ∞P, sowie der klinodiagonalen Polkante einer Hemiramide oder eines Klinodomas; auch oft durch ein Hemidoma, bei welchem ets die Neigung gegen den orthodiagonalen Hauptschnitt gemeint ist;
riklinen Mineralien, durch Angabe derjenigen Winkel, welche in den geöhnlichsten Gestalten zu beobachten sind; betreffs der Axenschiefe vgl. S. 67.
ir die nicht-regulären, nach ihren Dimensionen bekannten Mineralien ist in der Regel das Axen-Verhältniss (abgekürzt A.-V.) angeführt, welches ets auf die in den Vordergrund gestellten Winkelangaben bezieht. Bei den nalen und hexagonalen Krystallen ist jederzeit die Nebenaxe = 1 gesetzt r relative Werth der Hauptaxe angegeben (vgl. S. 38 und 46); bei den n ist das Verhältniss $a : b$ (= 1 gesetzt) : c angeführt, wobei a die Brachyale im rhombischen und triklinen, die Klinodiagonale im monoklinen System et, b die Makrodiagonale im rhombischen und triklinen, die Orthodiagonale noklinen System, und endlich c die Verticalaxe bezeichnet. — U. d. M. bedas Verhalten des Minerals in Dünnschliffen unter dem Mikroskop.
if die morphologischen Eigenschaften folgen die physischen; dabei wird altbarkeit (abgekürzt Spaltb.) unmittelbar durch die krystallographischen n der Spaltungsflächen bestimmt, die Härte wird abgekürzt durch H., und das sche Gewicht durch G. ausgedrückt.
i den chemischen Eigenschaften wird die chemische Zusammensetzung in rdergrund gestellt, wie sich dieselbe in den Resultaten der quantitativen e und in der daraus berechneten Formel ausspricht; was die letztere anbeso ist dieselbe in der Regel zunächst die empirische (S. 192), welche die in rbindung enthaltenen Elemente einfach nach deren gegenseitigem Atomvers aufzählt. Da wo bei complicirteren Verbindungen (z. B. manchen Phos-, Silicaten) diese Formeln minder übersichtlich werden, finden sich solche

[1]) Dass die tetragonalen und hexagonalen Pyramiden durch ihre Mittelkanten besser risirt werden, als durch ihre Polkanten, dies ist einleuchtend, weil die Werthe der nten in beiden Arten von Pyramiden zwischen 0° und 180° schwanken, während die der Polkanten in den tetragonalen Pyramiden nur zwischen 90° und 180°, in den hexa- Pyramiden sogar nur zwischen 120° und 180° schwanken können. Die Mittelkante ges auch sogleich eine Vorstellung von dem Habitus der Pyramide.

hinzugefügt, welche das Analysenresultat zum Ausdruck bringen, indem i
Anhydride der Basen und Säuren als solche nebst dem Molekularverhältni
geben. Die fernere Beibehaltung der älteren dualistischen Formeln war na
jetzigen Entwickelungsgange der Chemie ausgeschlossen; nur hin und wied
sie bei einigen wichtigeren Mineralien gewissermassen als vormaliges Sy
citirt. — Sodann wird das Verhalten vor dem Löthrohr (v. d. L.) und gegen
mitgetheilt werden.

§ 179. **Mineralnamen.** Als solche sind diejenigen theils einfachen
zusammengesetzten Namen gewählt, welche in Deutschland am meisten ge
lich oder aus anderen Gründen empfehlenswerth schienen. Von Synonyme
ten nur die allergewöhnlichsten berücksichtigt werden. Sehr wünschen
wäre es freilich, dass es für jedes wohl abgegrenzte Mineral einen (auch
dem untadelhaft gebildeten) Namen gäbe, welcher in allen Sprachen gleic
Eingang und Aufnahme finden könnte; da aber vor der Hand die Erfüllun
Wunsches noch nicht ganz erreicht ist, so sind auch manche rein deutsche
beibehalten worden.

Was die Mineralnamen im Allgemeinen betrifft, so sind dieselben

1) ganz alte Namen von unbekanntem oder unsicherem Ursprung oder zwe
Bedeutung, z. B. Quarz, Silber, Gold, Jaspis, — oder hergenommen
2) von Fundorten, wo die Mineralien entweder zuerst angetroffen wurden od
ders charakteristisch auftreten, z. B. Aragonit, Vesuvian, Alstonit, Andalusit
Redruthit, Tasmanit, Uralit, Leadhillit, Lüneburgit, Labradorit, Tirolit, St
Tremolit;
3) von Mineralogen, Geologen und sonstigen Naturforschern, sowie von Per
derer Art, z. B. Wernerit, Hauyn, Senarmontit, Hauerit, Cordierit, W
Hausmannit, Allanit, Bournonit, Haidingerit, Mosandrit, Phillipsit, Nosea
sonit, Brookit, Voltait, Liebigit, Willemit, Biotit, Sillimanit, Goethit;
4) aus der classischen und skandinavischen Mythologie, z. B. Aegirin, Pollu
5) nach krystallographischen und Structur-Verhältnissen, z. B. Orthoklas v
rechtwinkelig und *κλάω* spalten; Anatas von *ἀνάτασις* Ausreckung, weg
spitzen tetragonalen Pyramiden; Staurolith von *σταυρός* Kreuz und *λίθ*
wegen der kreuzförmigen Zwillinge; Tridymit von *τρίδυμοι* Drillinge;
von *fibra* Faser; Krokydolith von *κροκύς* Faden, beide wegen der faserig
tur; Sphen von *σφήν* Keil; Akanthit von *ἄκανθα* Stachel, beide wegen
der Krystalle; Axinit von *ἀξίνη* Beil, wegen der schneidend scharfen Kryst
Anorthit von *ἀνορθός* nicht rechtwinkelig, d. h. spaltbar; Plagionit vo
schiefwinkelig, mit Bezug auf seine monokline Form; Kokkolith von *κοκ*
wegen seiner rund- und eckig-körnigen Zusammensetzung; Apophyllit von
λίζειν abblättern, wegen der basischen Spaltbarkeit und des Aufblätterns
Löthrohr; Desmin von *δεσμή* Büschel;
6) nach Härte, specifischem Gewicht, Pellucidität u. a. physikalischen Eiger
z. B. Hypersthen von *ὑπέρ* über und *σθένος* Kraft, weil, um ihn zu ritzen
Kraft erforderlich ist, als bei ähnlichen Mineralien; Disthen von *δίς* zwi
σθένος, wegen der Härteverschiedenheit auf den Spaltungsflächen; Baryt v
schwer; Elaeolith von *ἔλαιον* Oel, wegen des Fettglanzes; Dichroit wegen s
meintlichen Dichroismus; Sericit von *σηρικόν* Seide, wegen des Glanzes; C
von *κῦμα* Welle und *φανός* leuchtend, wegen des bisweiligen Opalisirens
von *διόπτομαι* durchsehen, weil man die Spaltrichtungen beim Durchbl
kennen kann; Enstatit von *ἐνστάτης* Widersacher, wegen der Unschmelzb
dem Löthrohr. — Auch nach der Farbe, wie z. B. Leucit (*λευκός* weiss

(μέλας schwarz), Erythrin (ἐρυθρός roth), Chlorit (χλωρός grün), Cyanit (κύανος blau), Glaukonit (γλαυκός grünlichblau), Coelestin (*coelestis* himmelblau), Albit (*albus* weiss), Rutil (*rutilus* röthlich), Rubellan (*rubellus* roth), Jolith (ἴον Veilchen), Tephroit (τεφρός aschfarbig), Rhodonit (ῥοδόν Rose), Krokoit (κρόκος Saffran, wegen der Farbe des Pulvers), Karpholith (κάρφος Stroh, wegen der gelben Farbe), Carneol (*carneus* fleischfarbig); ebenso Olivin, Seladonit, Bronzit u. s. w.;

nach chemischen Reactionen oder der chemischen Zusammensetzung, z. B. Eudialyt von εὖ wohl und διαλύειν auflösen, wegen der leichten Löslichkeit in Säuren; Dysanalyt, von δύς übel, wegen der Schwierigkeit der Analyse; Nephelin von νεφέλη Wolke, weil die Krystalle durch Säure zersetzt und daher wolkig getrübt werden; Polykras von πολύς viel und κρᾶσις Mischung, wegen der zahlreichen Bestandtheile; ebenso Polymignyt (μίγνυμι mischen); Natrolith, Boracit, Titanit, Sodalith, Kupferuranit, Manganocalcit, Fluocerit, Phosphorchalcit (χαλκός Kupfer); Anhydrit von ἄνυδρος wasserlos, d. h. im Gegensatz zum Gyps; Dihydrit mit Bezug auf seine 2 Mol. Wasser u. s. w.;

nach allerlei anderen wesentlichen und unwesentlichen Beziehungen, z. Th. Willkürlichkeiten, z. B. Kryptolith von κρυπτός verborgen, weil er erst beim Auflösen des Apatits, in diesem versteckt eingewachsen, zum Vorschein kommt; Euxenit von εὔξενος gastfreundlich, wegen der vielen seltenen Bestandtheile, die er in sich fasst; Amphibol von ἀμφίβολος zweideutig, weil man das Mineral mit vielen anderen verwechselt hat; ähnlich Apatit von ἀπατάω täuschen und Phenakit von φέναξ Betrüger, weil er für Quarz angesehen wurde; Epidot von ἐπίδοσις Zugabe, weil das von *Hauy* angenommene rhomboidische Prisma im Vergleich zu seinem rhombischen des Amphibols zwei Seiten verlängert hat; Embolit von ἐμβόλιον das Eingeschobene (nämlich zwischen Chlor- und Bromsilber); Automolit von αὐτόμολος der Ueberläufer (d. h. den Uebergang bildend zwischen den metallischen und nichtmetallischen Spinellen); Eukairit von εὔκαιρος zur rechten Zeit (nämlich zur Zeit der Entdeckung des Selens aufgefunden); Eukolit von εὔκολος leicht zufriedengestellt, weil das Mineral sich angeblich mit Eisenoxyd begnügt statt der Zirkonerde des ähnlichen Wöhlerits; Pleonast von πλεονάσμος Ueberfluss, wegen der mit dem Oktaëder vorkommenden Ikositetraëderflächen; Gymnit von γυμνός nackt, weil die analysirte Varietät auf den Bare-hills (kahlen Hügeln) bei Baltimore vorkam; Aeschynit von αἰσχύνη Scham, weil man die in ihm enthaltene Titansäure und Zirkonsäure nicht genügend trennen konnte; Korundophilit (φιλός Freund), weil das Mineral mit Korund zusammen vorkommt; Analcim von ἄναλκις kraftlos, wegen der geringen elektrischen Erregbarkeit u. s. w.

Vortreffliche Bemerkungen über die mineralogische Nomenclatur überhaupt gibt *Haidinger* in seinem Handbuch der bestimmenden Mineralogie S. 461; eine gehaltvolle Schrift über denselben Gegenstand verdanken wir dem genialen *v. Kobell*: Die Mineralnamen und die mineralogische Nomenclatur, 1853.

Erste Classe: Elemente

und deren isomorphe Mischungen.

Die natürlich vorkommenden oder künstlich dargestellten Elemente krystallisiren, so weit bekannt,

- **regulär**: wie C, Si, P, Cu, Ag, Au, Hg, Pb, Fe, Pt, Pd,
- **tetragonal**: wie B, Sn,
- **hexagonal**: wie C, Sb, As, Bi, Te, Zn, Pd,
- **rhombisch**: wie S,
- **monoklin**: wie S, Se.

Mehre sind als heteromorph nachgewiesen, wie C, S, Pd. Vielfach verei
sich die Elemente mit variirendem Atomverhältniss zu wohlkrystallisirten
schungen, deren Form gewöhnlich mit derjenigen übereinstimmt, welche
beiden Componenten bekannt ist; so sind die Krystalle von $Ag^x Au^y$, von Ag
regulär, wie Ag, Au, Hg für sich. Mitunter aber haben die Legirungen eine F
in welcher nur eines der zusammensetzenden Elemente vorkommt, während
andere für sich anders krystallisirt; so ist $Cu^x Zn^y$ regulär, obschon Zn nur h
gonal; $Fe^x Sn^y$ tetragonal, obschon Fe nur regulär bekannt ist. Man sch
daraus, dass Zn und Fe dimorph seien, dass ersteres auch regulär, letzteres
tetragonal krystallisiren könne — eine Folgerung, bei welcher die Heteromo
unter den Elementen eine weitverbreitete Eigenschaft wird. Wie beim Sch
die monokline Form sehr unbeständig ist, so ist dies vielleicht auch bei a
heteromorphen Elementen der Fall, woraus es erklärlich würde, dass die
Form derselben sich gewöhnlich als solche der Beobachtung entzieht und
Mischungen kund gibt.

1. **Diamant** (Demant).

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiedrisch; $\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$, beide meist zu
und im Gleichgewicht vorhanden (wie überhaupt die grosse Mehrzahl der Dia
scheinbar holoëdrisch ausgebildet ist), ∞O, ∞O*n*, *m*O, *m*O*n* (auch *m*O*m* sehr
in Combinationen nach *Sadebeck*); die Krystalle gewöhnlich krummflächig, of
oder weniger der Kugelform genähert (Fig. 1), lose oder einzeln eingewachsen; h

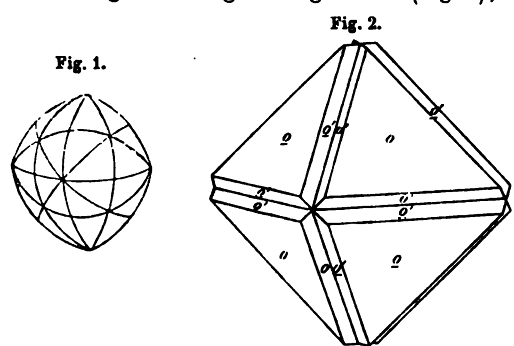


Fig. 1. Fig. 2.

fige Zwillingsbildung nach de
setz: Zwillingsebene eine Fläch
O, andere mit parallelen Axe
men, wobei die Individuen sy
trisch in Bezug auf eine Würfe
zu einander gestellt und voll
durch einander gewachsen sind;
Tetraëder liefern so ein sch
holoëdrisches Oktaëder, dessen
ten durch eingekerbte Rinnen e
sind (vgl. Fig. 2). Sehr selten
in feinkörnigen porösen ru
contourirten Aggregaten von br
lichschwarzer Farbe (sog. Carbonat der Steinschleifer). — Spaltb. oktaëd
vollk., Bruch muschelig; spröd; H. = 10; G. = 3,5 ... 3,6, nach Schr
im Mittel 3,514 mit den Extremen 3,509 und 3,519; farblos und z. Th. was
hell, doch oft gefärbt, meist verschiedentlich weiss, grau und braun, doch a
grün, gelb, roth und blau, selten schwarz; Diamantglanz, pellucid in hohen
mittleren Graden, sehr starke Lichtbrechung ($n = 2,42$) und Farbenzerstreu
daher Farbenspiel; im polarisirten Licht geben sich anomale Erscheinungen zu
kennen, die meist auf innerliche Spannungsdifferenzen zurückzuführen sind (
S. 152). — Chem. Zus.: Kohlenstoff, nach *Brewster*, *Petzholdt* und Anderen
ganischen Ursprungs, was jedoch nicht wahrscheinlich ist; in Sauerstoffgas verbre
er und liefert Kohlensäure; die Gebrüder *Rogers* haben gezeigt, dass der Diam
auch auf nassem Wege durch gleichzeitige Einwirkung von chromsaurem Kali u
Schwefelsäure in Kohlensäure verwandelt werden kann. — Findet sich besonders i
aufgeschwemmten Lande und im Flusssande, gewöhnlich mit anderen Edelstein
auch mit ged. Gold und Platin: Ostindien an der Ostseite des Plateaus von Decca
Brasilien, hier zumal in Minas-Geraës bei Tejuco oder Diamantina, auch bei la Chap

der Provinz Bahia der derbe Diamant, angeblich in Massen bis zu 2 Pfund Gewicht; Brasilien findet er sich ausser im losen Zustande auch eingewachsen in dem sog. Cascalho, einem oft durch Brauneisen verkitteten Quarzconglomerat, sowie in dem Sandsteingestein Itacolumit; Borneo, Sumatra, am Ural bei Krestowodwischensk, Nord-Carolina und Georgia, Mexico in der Sierra Madre, in Californien und Arizona, angeblich auch in Algerien in der Provinz Constantine, sicher in Australien, wo er bei Sikat- y sehr schön und bis zum Gewichte von 150 Karat (1 Karat = 197—206 Mgr.) vorkommt. Schöne Diamanten (bis 288 Karat Gewicht) finden sich auch im südöstl. Afrika, in Transvaal, an vielen Orten bis an den Limpopo, ursprünglich eingewachsen einem bisweilen olivinreichen diabasischen oder ophitischen Gestein.

Gebrauch. Dem Diamant wird bekanntlich als Edelstein der höchste Werth zuerkannt; geschliffener Diamant von 1 Karat wird auf 180—270 Mark geschätzt, bei grösseren Steinen steigt der Preis im Quadrat des Gewichts, bei solchen über 20 Karat schwer aber in viel höherem Grade. Die kleinen Diamanten werden zum Glasschneiden, zum Bohren und Graviren anderer harten Steine, zu Zapfenlagern in Chronometern, und pulverisirt als Schleifmaterial benutzt. Auch hat man versucht, Linsen für Mikroskope aus Diamanten zu schleifen.

Anm. 1. Schon *Lavoisier, Guyton-Morveau, Fourcroy* u. A. bemerkten bei der Verbrennung von Diamanten schwarze Flecke, welche *Gilbert* für nichtkrystallisirten Kohlenstoff hielt. *Petzholdt* bestätigte diese Beobachtung und fügte noch hinzu, dass er auch dendritische Formen, Schuppen und Splitter von gelber, brauner bis schwarzer Farbe, sowie eigenthümliche maschige Netzwerke beobachtet habe; er hält diese Formen für organisches Zellgewebe, und schliesst daraus auf den organischen Ursprung der Diamanten. Auch *Göppert* machte ähnliche Beobachtungen, erklärte aber doch, dass es die umsichtigste Erwägung erfordere, ehe man sich für die organische Natur dieser Bildungen und des Diamants selbst aussprechen könne; Sprünge in Bernstein, Copal und Achat zeigen oft ganz ähnliche, an Zellgewebe erinnernde Bildungen. Noch neuerdings erkannte *Göppert* in einigen Diamanten zarte Dendriten von schwarzer und grüner Farbe, ganz ähnlich zarten Algen, deren Substanz er jedoch für mineralisch hält. Dagegen haben *Rossi* und *Chancourtois* die wahrscheinlichere Ansicht aufgestellt, dass der Diamant aus einer Kohlenwasserstoff-Verbindung durch einen langsamen Oxydationsprocess entstand, bei welchem sich der Wasserstoff und ein Theil des Kohlenstoffs oxydirten, während der übrige Kohlenstoff als Diamant krystallisirte; eine Ansicht, welche wesentlich mit jener von *Liebig* übereinstimmt. *Simmler* vermuthet, dass der Diamant in den Tiefen der Erde, wo die Kohlensäure im flüssigen Zustande vorhanden ist, durch Krystallisation des Kohlenstoffs aus der liquiden Kohlensäure entstanden sei. *Hatting* entdeckte in einem Brillanten viele kleine, langstängelige und z. Th. gekrümmte, metallisch glänzende Krystalle, welche wahrscheinlich linear gestreckte Gruppen mikroskopisch kleiner Pyritkrystalle sind. *G. Rose* fand, dass der Diamant sehr stark erhitzt, bei Abschluss der Luft in Graphit übergeht, bei Zutritt der Luft aber verbrennt, und während des Verbrennens auf der Oberfläche kleine dreiseitige Vertiefungen erhält, deren Flächen denen des Ikositetraëders 3O3 parallel sind (Monatsber. d. Berl. Akad. 1872, Juni, S. 516).

Anm. 2. *Sadebeck* hat die hemiëdrische Natur des Diamants bezweifelt und versucht, die darauf hinweisenden Erscheinungen, namentlich auch die Durchkreuzungstetraëder (Zwillinge mit parallelen Axensystemen) durch eine bestimmte Uebereinanderlagerung von Schalen zu erklären (Monatsber. d. Berl. Akad. 1876, Octob. 26, S. 578, ferner in der Schrift »Ueber die Krystallisation des Diamanten, nach hinterlassenen Aufzeichnungen von *G. Rose* bearbeitet« in den Abh. d. Berl. Akad. 1876). Auch *Hirschwald* hat gleichzeitig geglaubt, dass die rechtwinkelige Einkerbung der oktaëdrischen Kanten vermittels einer vielfachen parallelen Aggregation durch treppenförmigen Aufbau aus schaligen Lamellen zu Stande komme und nicht auf Penetration zweier Tetraëder verweise (Z. f. Kryst. I. 212). Diese Ansichten sind von *Groth* (Min.-Samml. d. U. Strassburg. S. 4) überzeugend entkräftet worden. *Weiss* hat neuerdings für mehre Diamanten gezeigt, dass sie alle Merkmale echter tetraëdrischer Krystalle an sich tragen (fast reine Hexakistetraëder, Durchwachsungszwillinge fast

reiner Hexakistetraëder) und daher für gesetzmässig hemiëdrische For auffallender Differenz zwischen den Flächen benachbarter Oktanten, nicht für P zufälligen Wachsthums angesehen werden müssen (N. J. f. Min. 1880. II. 12 *K. Martin* fand *m*O ganz deutlich als Deltoiddodekaëder entwickelt (Z. d. g. G 521). Obschon nun *Sadebeck* (ebendas. S. 605) abermals für die holoëdrisch des Diamants eintrat, wobei er (mit Unrecht) das auch von ihm bestätigte l da erfolgende Auftreten hemiëdrischer Formen eben nicht für massgebend h dürfte doch als Endresultat der vielen Auseinandersetzungen und Mittheilun der früher stets anerkannte hemiëdrische Charakter des Diamants herau haben.

2. Graphit (Reissblei).

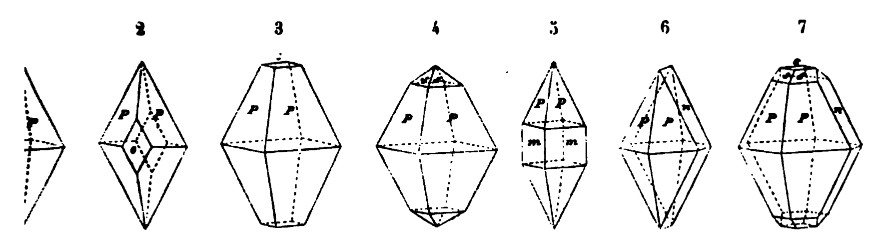
Hexagonal, und zwar rhomboëdrisch, nach der früheren, noch zulet *Kenngott*'s und *Czech*'s Beobachtungen unterstützten Ansicht; monoklin nac *Suckow* und *Nordenskiöld*, welcher Letztere (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 96, durch sehr genaue Messungen an den Krystallen von Pargas den monoklinen (der Krystallreihe fast ausser allen Zweifel gestellt hat; gewöhnlich nur in s dünn tafelartigen oder kurzsäulenförmigen Krystallen der Comb. 0P.∞P.∞ bei der Winkel $\beta = 71^0\ 16'$, ∞P = 122° 24', nach *Nordenskiöld*; A.-V. = 1 : 0,5887; die Basis ist meist triangulär oder federartig gestreift; doch habe *Kenngott* als auch *Nordenskiöld* noch manche andere Formen beobachtet. A sten findet sich der Graphit derb, in blätterigen, strahligen, schuppigen b Aggregaten, auch eingesprengt und als Gemengtheil mancher Gesteine; Ps phosen nach Pyrit; die parallelstängeligen und faserigen Aggregate erinnern a structur, ohne jedoch eine solche zu beweisen. — Spaltb. basisch höchst vol matisch nach ∞P, unvollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam, fettig an H. = 0,5 ... 1; G. = 1,9 ... 2,3 (des vollkommen gereinigten von Ceylon 2,2 nach *Brodie*, des dichten von Wunsiedel 2,14, des ganz reinen präparirten 1, 1,8440 nach *Löwe*); eisenschwarz, abfärbend und schreibend, metallglän durchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, mit etwas Eisen gemengt und Kieselsäure, Kalk u. a. Stoffe verunreinigt; nach *Rammelsberg* hinterlässt g Graphit von mehren Fundorten beim Verbrennen 0,24—1,97 pCt. Rückstand verbrennt er sehr schwierig, nach *G. Rose* schwerer als der Diamant, nur eben so leicht; mit Salpeter im Platinlöffel erhitzt zeigt er nur theilweise ein s Verpuffen; die Gebrüder *Rogers* haben den Graphit auch auf nassem Wege i säure umgewandelt. — Wunsiedel, hier dicht, kleine derbe Partieen im Kal dend, Passau; Borrowdale in England; die Kalklager von Ersby und Storgård l in Finnland, hier sowie bei Ticonderoga in New-York die schönsten Krystalle in Neu-Braunschweig, Ceylon; sehr bedeutende Graphitlager finden sich n in Sibirien, im Districte von Semipalatinsk und an der unteren Tunguska; auc kinsker Gebirgszuge 400 Werst westlich von Irkutsk auf der Grube Mariin sehr viel Graphit gewonnen. Als Graphitschiefer nicht selten, zumal an d von Kalksteinlagern in den ältesten Thonschiefern, Glimmerschiefern und Gneiss im Meteoreisen findet sich Graphit.

Gebrauch. Die allgemeinste Benutzung des Graphits ist die zu den sogenan stiften; ausserdem dient er zur Anfertigung von Schmelztiegeln und anderen feuerf fässen, zum Einschmieren von Maschinentheilen, zum Anstreichen eiserner und l Oefen und anderer Geräthe; auch benutzt man ihn in der Heilkunde.

3. Schwefel.

Rhombisch (und zwar eigentlich sphenoidisch-hemiëdrisch [vgl. unten]): P Polkanten 106° 38' und 84° 58', Mittelkante 143° 17', nach *Mitscherlich*'s M an künstlich dargestellten Krystallen, in naher Uebereinstimmung mit *Scacchi*'s gen an Krystallen von der Solfatara; ∞P (*m*) 101° 58'; andere gewöhnliche und 0P (*c*), ⅓P (*s*), P̆∞ (*n*); dazu gesellen sich noch bisweilen ¼P (*t*), P̄∞ (*e*), l

› Zeit kannte man 18 verschiedene Formen, *Brezina* fand noch 4 neue, und gab neue Messungen. A.-V. = 0,8130 : 1 : 1,9037.



1. Die Grundpyramide P selbständig; sehr häufig.
2. Die Grundform mit dem Makropinakoid.
3. Die Grundform mit dem basischen Pinakoid; oft noch weit mehr verkürzt.
4. Die Grundform mit der Pyramide $\frac{1}{3}$P.
5. Die Grundpyramide mit dem Protoprisma ∞P.
6. Dieselbe mit dem zu ihr gehörigen Brachydoma P̆∞.
7. P.P̆∞.$\frac{1}{3}$P.0P.

Die nachstehende von *Miller* entlehnte Horizontalprojection stellt eine Combination aller oben genannten einfachen Formen dar. Der Habitus der Krystalle ist in der

c : t	=	148° 55′
c : s	=	134 52
c : p	=	108 21
m : m	=	101 58
c : e	=	112 7
c : n	=	117 48

l pyramidal durch Vorherrschen von P; ı *G. vom Rath* finden sich jedoch in der ›e Cimicia bei Grotte in Sicilien ausgehnete rhombische Sphenoide der Pyide $\frac{1}{3}$P, theils selbständig, theils mit uneordneten Flächen von 0P, P und dem plementären Sphenoide; die Pyramide P et ausgezeichnete, bis über 2 Zoll grosse enoide nach *Kenngott* bei Cianciana. Die Krystalle erscheinen übrigens einzeln ;ewachsen oder zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle nach dem von *G. Rose* eriten Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von P̆∞, wobei aber die Pyramidenfläche Verwachsungsebene bildet, nicht selten; nach *Kenngott* auch symmetrische Kreuzllinge bildend; weit seltener nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von , doch bemerkt *Scacchi*, dass die Krystalle aus der Solfatara von Cattolica in Sicilauter Zwillinge nach diesem Gesetz sind; sie sind stets mit dem Ende frei ausldet, an welchem P und $\frac{1}{3}$P einspringende Kanten bilden; ausserdem auch noch linge nach P̆∞, welche am freien Ende nur ausspringende Kanten zeigen (vgl. • diese dreierlei Zwillinge *vom Rath* in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 155, S. 41). Schwefel findet sich auch kugelig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat, derb, esprengt, in faserigen Trümern und als Mehlschwefel. — Spaltb. basisch und natisch nach ∞P, unvollk.; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; wenig d; H. = 1,5...2,5; G. = 1,9...2,1; schwefelgelb, einerseits in honiggelb und lichbraun, anderseits in strohgelb und gelblichgrau verlaufend, Fettglanz, auf stallflächen oft diamantartig, pellucid in hohen und mittleren Graden, mit sehr deuterkennbarer positiver Doppelbrechung, wie *Kenngott* gezeigt hat; die optischen n liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt, ihre spitze Bisectrix fällt in die Vertical- — Chem. Zus.: Schwefel, rein, oder mehr und weniger verunreinigt, wie denn l. der pomeranzgelbe Schwefel von der Solfatara bei Neapel nach *Pisani* mit 18 pCt. wefelarsen gemengt ist; im Kolben sublimirt er; bei 108° C. schmilzt er, und bei l° entzündet er sich und verbrennt mit blauer Flamme zu schwefeliger Säure. — Vornmen namentlich im Bereiche des Tertiärgebirges, in der Nachbarschaft von Vul‐en und als Absatz von Schwefelquellen. Ticsan in Quito und Minas-Geraës; Cara und Bex; Aragonien, Murcia, Conil in Andalusien: Charkow, Swoszowice;

Girgenti, Caltanisetta, Cattolica und viele andere Orte in Sicilien; Calabrien; Bei Artern; Solfatara, Ferrara (hier in Asphalt), Insel Vulcano, Pic von Teneriffe, Aachen, Marienbad.

Gebrauch. Schwefel gewährt bekanntlich eine vielfache Benutzung zu Zündhölzern, Schwefelfäden, zum Schiesspulver, zur Darstellung von Schwefelsäure, Zinnober, zum Schwefeln von Seide, Wolle, Stroh, Fässern, als Arzneimittel, in der Feuerwerkerei u. s. w.

4. Selenschwefel, *Stromeyer*.

Dieses nur sehr wenig bekannte Mineral von pomeranzgelber bis gelblichbrauner Farbe findet sich als Beimengung oder färbender Bestandtheil von Salmiak auf der Liparischen Insel Vulcano, und ist von *Stromeyer* als eine Verbindung von Selen und Schwefel erkannt worden, welche zugleich eine geringe Menge von Auripigment enthält. *Dana* fand es auch am Krater Kilauea auf Hawaii.

Anm. Nach *Del Rio* soll bei Culebras in Mexico gediegen Selen vorkommen, welches bleigraue Farbe, H. = 2, G. = 4,3 hat, und in dünnen Splittern durchscheint. Künstlich dargestelltes Selen krystallisirt nach *Mitscherlich* monoklin.

5. Tellur.

Rhomboëdrisch; R 86° 57′ nach *G. Rose* (86° 2′ nach *Miller*, 86° 50′ nach *Zepharovich*), selten ganz kleine säulenartige Krystalle von der Form ∞R.0R.R.—R; A.-V. = 1 : 1,3298; gewöhnlich derb oder eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung. Spaltb. prismatisch nach ∞R vollk., basisch unvollk., etwas mild; H. = 2...2,5, G. = 6,1 ... 6,3; zinnweiss. — Chem. Zus.: Tellur mit etwas Gold oder Eisen; einer Var. von der Mountain Lion-Mine nach *Genth* über 30 pCt. Kieselsäure und Silicate haltend, und blasig, wie geschmolzen aussehend; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, verbrennt mit grünlicher Flamme, verdampft und gibt auf Kohle einen weissen Beschlag mit röthlichem Rande; im Glasrohr bildet es stark dampfend ein weisses Sublimat, welches zu klaren farblosen Tropfen geschmolzen werden kann; in Salpetersäure löst es sich auf unter Entwickelung von salpetrigsauren Dämpfen; erwärmt man es mit concentrirter Schwefelsäure, so erhält die Säure eine rothe Farbe, welche bei stärkerer Erhitzung wieder verschwindet; die rothe Flüssigkeit aber gibt, mit Wasser verdünnt, ein schwärzlichgraues Präcipitat. — Facebay bei Zalathna in Siebenbürgen; Keystone-Mine, Mount Lion-Mine, John Jay-Mine in Boulder County, Colorado, nach *Genth*; in der letzteren Grube sollen Massen von 25 Pfund Schwere vorgekommen sein.

Anm. *G. Rose* beobachtete an künstlichen Krystallen die Combination ∞P2.R mit der Polkante von R = 71° 51′. Die Mittelkante der hexagonalen Pyramide (R.—R), welche an den natürlichen Krystallen vorkommt, misst 113° 52′; wäre sie eine Pyramide der zweiten Art, und jenes Rhomboëder von 71° 51′ die Grundgestalt, so würde ihr Zeichen $\frac{4}{3}$P2, und ihre Mittelkante 113° 28′ sein.

6. Antimon.

Rhomboëdrisch; R 87° 6′ 50″ nach *Laspeyres*, (87° 35′ nach *G. Rose*, 87° 12′ nach *Zenger*), aber sehr selten frei auskrystallisirt; A.-V. = 1 : 1,3236; die Krystalle stellen gewöhnlich die Comb. R.$\frac{1}{2}$R.0R dar, sind aber stets zwillingsartig verwachsen nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von —$\frac{1}{2}$R; Vierlingskrystalle und Sechslingskrystalle, welche jedoch auf den ersten Anblick wie einfache Krystalle erscheinen; meist derb und eingesprengt, bisweilen in kugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch sehr vollk., rhomboëdrisch nach —$\frac{1}{2}$R (116° 33′) vollk., und nach —2R (69° 12′) unvollk., Bruch nicht wahrnehmbar, zwischen mild und spröd; H. = 3...3,5; G. = 6,6...6,8, genauer 6,61... 6,65 nach *Kenngott*; zinnweiss, bisweilen gelblich oder graulich angelaufen, stark glänzend. — Chem. Zus.: Antimon, meist mit kleinen Beimischungen von Silber, Eisen oder Arsen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verflüchtigt es sich, verbrennt mit schwacher Flamme und bildet einen weissen Beschlag; im Glasrohr gibt es Dämpfe, welche ein weisses Sublimat liefern; wird von Salpetersäure in ein Gemenge

a salpeters. Antimonoxyd und antimoniger Säure umgewandelt. — Andreasberg, ibram, Sala, Allemont, Southham in Ost-Canada, Borneo.

Anm. Eine sehr ausführliche und sorgfältige Untersuchung der künstlichen Kry-le von Antimon veranstaltete *Laspeyres* (Z. d. d. g. Ges. 1875, S. 574); eine la-llare Streifung, welche sich an künstlichen Gussstücken zeigt und auch an dem bkörnigen natürlichen Antimon von Allemont wiederkehrt, wird auf eine polysyn-tische Zwillingsbildung nach 2$\frac{1}{4}$R zurückgeführt.

rsen.

Rhomboëdrisch; R 85° 4′ nach *G. Rose* (85° 41′ nach *Miller*, 85°36′ nach *Zenger*, ' 6′ nach *v. Zepharovich*; A.-V. = 1 : 1,4025; bekannte Formen 0R, —$\frac{1}{2}$R 3° 57′) und R; Zwillinge nach —$\frac{1}{2}$R, bisweilen prismatisch verlängert nach einer tenzone von R, aber sehr selten in deutlich erkennbaren Krystallen, meist in fein-nigen bis dichten (selten in stängeligen) Aggregaten von traubiger, nierförmiger und eliger Gestalt und krummschaliger Structur (sog. Scherbenkobalt); auch derb und gesprengt. — Spaltb. basisch vollk., auch rhomboëdrisch nach —$\frac{1}{2}$R unvollk., ich uneben und feinkörnig; spröd, nur noch im Striche etwas geschmeidig; H. = 3,5, = 5,7...5,8; *Bettendorff* fand das sp. Gew. des ganz reinen, künstlich dargestellten stallisirten Arsens = 5,727 bei 14° C.; weisslich bleigrau, doch nur im frischen ich, auf der Oberfläche bald graulichschwarz anlaufend, durch Bildung von Sub-d. — Chem. Zus.: Arsen mit etwas Antimon, auch wohl Spuren von Silber, Eisen r Gold; v. d. L. verflüchtigt es sich, ohne zu schmelzen, und gibt dabei den rakteristischen knoblauchartigen Geruch, auf Kohle zugleich einen weissen Beschlag; Glaskolben sublimirt es metallisch; mit Salpetersäure verwandelt es sich in arsenige ire. — Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Joachimsthal, Andreasberg, asterthal in Baden, Borneo.

Gebrauch. Ein grosser Theil des für gewerbliche und technische Zwecke vielfach be-zten Arsens wird aus dem gediegenen Arsen durch Sublimation dargestellt.

Anm. *Breithaupt's* Arsenglanz, in Aggregaten von stängeliger Zusammen-zung mit vollkommener monotomer Spaltb., H. = 2, G. = 5,36...5,39, dunkel blei-ner Farbe, besteht nach *Kersten* aus 97 Arsen und 3 Wismuth, entzündet sich in r Lichtflamme und verglimmt von selbst weiter. Da sich jedes fein zertheilte Arsen, ch ohne Wismuthgehalt, ebenso verhält, so vermuthete *v. Kobell*, dass der Arsen-nz kein besonderes Mineral sei. — *Frenzel* fand in einem Arsenglanz ausser ,86 pCt. Arsen nur 1,61 Wismuth, daneben 1,01 Eisen und 0,99 Schwefel, wor-s sich ergibt, dass das Mineral chemisch nichts weiter als ged. Arsen ist, indem die deren Bestandtheile ohne Zweifel nur zufällig und variirend sind; doch scheine gen der abweichenden äusseren Kennzeichen und des niederen spec. Gew. der senglanz eine besondere Modification des Arsens darzustellen (N. Jahrb. f. Min. 74, S. 677). — Grube Palmbaum bei Marienberg, Markirchen im Elsass.

ntimonarsen (Arsenik-Antimon, Allemontit).

Rhomboëdrisch; in körnigen bis fast dichten Aggregaten, derb oder kugelig und rförmig, von körniger Textur und krummschaliger Structur; H. = 3,5; G. = 6,1 5,2; zinnweiss, dem lichten Bleigrau genähert, mehr oder weniger angelaufen. — em. Zus. einer Var. von Allemont nach einer Analyse von *Rammelsberg*: 37,85 An-ion und 62,15 Arsen, also beinahe $SbAs^3$; andere Varr. scheinen anders zusammen-etzt, wie denn z. B. *Thomson* nur 38,5 pCt. Arsen fand, und auch bei dem möomorphismus beider Metalle zu erwarten ist, dass sie sich in unbestimmten Pro-rtionen mischen können (ein nierförmiges gediegen Arsen von der Ophirgrube, ashoe Co., Californien, enthält nach *Genth* 9,18 Antimon); v. d. L. entwickelt es rke Arsendämpfe. — Allemont (Dauphiné), Andreasberg, Przibram.

Wismuth.

Rhomboëdrisch; R 87° 40′ nach *G. Rose*, also sehr ähnlich dem Hexaëder; A.-V.

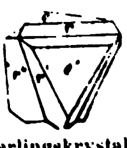
= 1 : 1,3035; gewöhnliche Comb. R.0R; zu Schneeberg —2R selbständig; stalle meist verzerrt und durch Gruppirung undeutlich; baumförmig, feder strickt, selten drahtförmig und in Blechen; häufig derb und eingesprengt von Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach —2R (69° 28') und vollk., sehr mild aber nicht dehnbar; H. = 2,5, G. = 9,6...9,8; röthlich silb oft gelb, roth, braun oder bunt angelaufen. — Chem. Zus.: Wismuth, oft m Arsen; in einer Var. aus Bolivia fand *Forbes* 5 pCt. Tellur; v. d. L. sehr leicht bar; auf Kohle verdampft es und bildet einen citrongelben Beschlag von Wism in Salpetersäure auflöslich, die Solution gibt durch Zusatz von viel Wasser ei Präcipitat. — Auf Gängen mit Kobalt- und Nickelerzen: Schneeberg, Annab rienberg, Joachimsthal, Wittichen, Bieber; Cornwall und Devonshire; Nordm lun, Broddbo in Schweden; am Sorata und Illampu in Bolivia.

Gebrauch. Das gediegene Wismuth ist neben dem Bismutit das einzige Mineral chem das Wismuthmetall im Grossen dargestellt wird. Das Wismuth dient zur l leichtflüssiger Legirungen (z. B. eine solche von 5Bi, 3Pb, 2Sn, schmilzt unter 92° zu sog. Clichés verwandt), zu thermo-elektrischen Batterien.

10. **Tellurwismuth.**

Die verschiedenen Tellurwismuthe sind isomorphe Mischungen der beid wozu sich aber oftmals auch Schwefel und Selen gesellen. Das reinste Tell ist dasjenige aus den Goldgruben von Fluvanna Co. in Virginien, von Dal Georgia und von den Goldwäschen von Highland in Montana, welches nach lysen von *Genth* und *Balch* sehr nahe 52 Wismuth gegen 48 Tellur ergab Formel Bi^2Te^3 vollkommen entspricht. *Fisher* beschrieb ein blätteriges Tell ebenfalls aus Fluvanna Co., ohne erkennbare Krystallformen; es ist blei- bis mild, hat H. = 2, schmilzt leicht und gibt dabei Selengeruch; es besteht Wismuth, 37,96 Tellur und 7,23 Selen, ist also Bi^2Te^3, in welchem ein T durch Selen ersetzt wird. Dagegen hat *Genth* nur Spuren von Selen, und im nen eine der vorstehenden Formel entsprechende Zusammensetzung gefunde

Ein besonderes, schwefelhaltiges Tellurwismuth, besser krystallisirt al deren, ist der von *Haidinger* benannte Tetradymit: das Mineral ist rhoml 3R (r' 68° 10', (66° 40' nach *Haidinger*); A.-V. = 1 : 1,5865 (freilich nich demjenigen von Tellur und Wismuth gelegen); gewöhnli 3R.0R; fast immer in Zwillingskrystallen und häufig in krystallen nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene einer Fläch daher die Flächen 0R beider Individuen unter 95° geneigt Polkante dieses noch nicht beobachteten Rhomboëders R w nach 100° 38' messen: die Krystalle sind klein und ei gewachsen, rhomboëdrisch oder tafelförmig, die Fläch horizontal gestreift; auch derb in körnigblätterigen Aggr Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen



Vierlingskrystall.
o : r = 105° 16'
o : o' = 95 0

H. = 1...2; G = 7,4...7,5; zwischen zinnweiss und stahlgrau, äusserl glänzend oder matt, auf der Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. Analysen von *Wehrle*, *Berzelius*, *Hruschauer*, *Genth* und *Frenzel*: Bi^2T $2Bi^2Te^3 + Bi^2S^3$, mit 59,1 Wismuth, 36,4 Tellur und 4,5 Schwefel, auch S Selen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht unter Entwickelung von sc Säure z. Th. auch von Selengeruch, dabei beschlägt er die Kohle gelb u und gibt ein Metallkorn, welches fast gänzlich verflüchtigt werden kann; in säure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel; in concentrirter Sch verhält er sich wie Tellur. — Schubkau bei Schemnitz und Orawitza i Whitehall Spotsylvania Co. in Virginien, Washington Davidson Co. in Nord-Phoenixgrube Cabarras Co. ebendaselbst, Uncle Sam's Grube in Montana.

Verschieden vom Tetradymit ist das Tellurwismuth von San José in welches in fast zollgrossen, dünnen, spaltbaren, etwas biegsamen, stark g Platten vorkommt, und nach den Analysen von *Damour* 79,15 Wismuth, 15,

5 Schwefel nebst 1,48 Selen enthält, was sehr nahe der Formel $2Bi^2Te + Bi^2S^2$ spricht. — Ebenso scheint das Tellurwismuth von Deutsch-Pilsen in Ungarn (das nannte Molybdänsilber *Werner*'s) mit dem Tetradymit nicht ganz identisch zu sein, wohl es in vielen Eigenschaften mit ihm übereinstimmt, da es nach *Wehrle* in 100 ilen 61,15 Wismuth, 29,74 Tellur, 2,07 Silber und 2,33 Schwefel enthält; der 5 pCt. betragende Verlust bei der Analyse lässt freilich die Kenntniss seiner mischen Constitution noch unvollständig erscheinen. Dasselbe gilt vom Tellurwish aus Cumberland in England, welches nach *Rammelsberg* 84,33 Wismuth, 6,73 ur und 6,43 Schwefel enthält (Verlust 2,5).

Anm. Zu den hexagonal oder rhomboëdrisch krystallisirenden Metallen gehört h das bei Melbourne in Australien angeblich gediegen vorgekommene, übrigens aber l. von *Stolba* in grossen hexagonalen Pyramiden künstlich dargestellte Zink, und r wahrscheinlich das Osmium, wie sich daraus vermuthen lässt, dass die Verdungen dieses Metalls mit dem regulär krystallisirenden Iridium hexagonale Formen itzen. *Fuchs* glaubt, dass das Roheisen gleichfalls rhomboëdrisch krystallisirt.

isen.

Das gediegene Eisen ist als tellurisches (irdisches) und meteorisches oder kosmies (aus dem Weltenraum stammendes) zu unterscheiden, obwohl das wirkliche kommen des ersteren von *Schrötter* u. A. bezweifelt wird. Die Krystallform beider regulär, wie die des durch Kunst dargestellten Eisens, welches zuweilen Oktaëder ennen lässt. Das tellurische findet sich in Körnern und Blättchen, sowie derb und gesprengt, das meteorische theils in grossen Klumpen von zackiger, zelliger und iser Structur, theils eingesprengt in den Meteorsteinen. — Spaltb. hexaëdrisch, r ausgezeichnet an manchem Meteoreisen (z. B. an dem von Braunau und Seeläsgen), wöhnlich aber wegen der feinkörnigen Aggregation und wegen der Festigkeit und igkeit der Substanz nur in sehr undeutlichen Spuren bemerkbar (über das Gefüge, sentlich des Meteoreisens, vgl. *Tschermak* in Sitzgsber. d. Wiener Akad. LXX, 1874); ch hakig; H. = 4,5; G. = 7,0...7,8; stahlgrau und eisenschwarz; geschmeidig l dehnbar, sehr stark auf die Magnetnadel wirkend. — Chem. Zus.: Das tellurische en ist entweder fast ganz rein, oder mit etwas Kohlenstoff und Graphit verbunden; meteorische Eisen ist in der Regel durch einen Gehalt an Nickel (meist 3 bis 8 ., selten bis 17 pCt. und darüber) charakterisirt und nur ausnahmsweise frei on; das Meteoreisen von S. Catarina in Brasilien enthält nach *Damour* sogar 33,97 . Nickel, ist aber nach *Daubrée* mit nickelhaltigem Magnetkies vermengt; auch sind inigen Varietäten kleine Beimischungen von Kobalt, Chrom, Molybdän, Zinn, Kupfer l Mangan nachgewiesen worden. Geschliffene Flächen des Meteoreisens zeigen h der Aetzung mit Säuren die sog. Widmannstätten'schen Figuren. — Für das Vormen des tellurischen Eisens sind besonders Mühlhausen in Thüringen (wo es *nemann* in Eisenkiesknollen eines zur Keuperformation gehörigen Kalksteines fand), itzen in Böhmen (wo es *Neumann* in knolligen Concretionen innerhalb des Pläners deckte, von denen *Reuss* zeigte, dass sie durch Zersetzung von Eisenkiesknollen entden sind), die Gegend am St. Johns River in Liberia (wo es nach *Hayes* mikropische Krystalle von Quarz und Magneteisenerz umschliesst, und in grosser Menge ehen soll), Minas Geraës in Brasilien, die Platinsand-Ablagerungen des Ural und Cordillere von Choco, sowie die Goldsand-Ablagerungen am Altai zu erwähnen. r fand gediegenes Eisen in einem durch Sumpferz versteinerten Baume aus dem ngsee bei Catharinenholm in Småland. Auch hat *Andrews* gezeigt, dass viele baische Gesteine etwas gediegenes Eisen in mikroskopisch feinen Theilen enthalten. Meteoreisen, welches kosmischen Ursprungs ist, fand sich in oft sehr grossen sen auf der Oberfläche der Erde; so z. B. die 71 Pfd. schwere Masse von Hraschina, Agram, die 191 Pfd. schwere Masse von Elnbogen, die ursprünglich 1600 Pfd. were Masse von Krasnojarsk, die 3000 Pfd. schwere Masse vom Red-River in Louia, die über 17000 Pfund schwere Masse vom Flusse Bendegó in Brasilien und die

über 300 Centner schwere Masse von Olumba in Peru; kleinere Massen sind häufi
und finden sich angeblich in grosser Menge z. B. auf dem Gebirge Magura in U
bei Cobija in Südamerika, bei Toluca in Mexico, am grossen Fischflusse in Südafr
zu den schönsten Varietäten gehören die Meteoreisenmassen von Braunau, Se
und Rittersgrün.

Anm. 1. Im Jahre 1870 sind von *A. Nordenskiöld* bei Ovifak auf der Insel
(Grönland), am Fusse eines Basaltrückens, lose Eisenmassen von 500, 200 u
Centnern Gewicht gefunden worden. Dieses Eisen ist sehr hart, verwittert aber
unter zu einem grobkörnigen Pulver. Nach den Analysen von *Wöhler* enthält es
etwas Nickel, Kobalt und Phosphor, auch 2,52 pCt. Schwefel, 3,69 Kohlenstoff
11,09 Sauerstoff, daher *Wöhler* vermuthet, dass es aus 46,6 Eisen, 40,2 Magnet
erz, 3,69 Kohle und 7,75 Troilit besteht. Sehr merkwürdig ist, dass auch der
anstehende Basalt ellipsoidische Klumpen gediegenen Eisens (bis fast zu 150 Pfd.
wicht), sowie auch kleine Körner und Kugeln davon einschliesst. Nach allen
auch von *Daubrée, Nauckhoff, Tschermak, Steenstrup* und *Törnebohm* angestellten
tersuchungen ist es immer noch ungewiss, ob diese Eisenmassen von einem im A
blick der Eruption in den flüssigen Basalt hineingestürzten Meteoritenschwarm her
ren, oder ob, wie die grössere Wahrscheinlichkeit lautet, dieselben tellurisches
seien, welches durch den hervorbrechenden Basalt aus der Tiefe mit empor
wurde, vielleicht auch erst aus dem geschmolzenen Basalt sich ausgeschieden hat.

Anm. 2. Wie bereits erwähnt, ist das meteorische Eisen durch einen nicht
bedeutenden Gehalt an Nickel, oft auch von Kobalt ausgezeichnet; doch ist es nur
ser bedeutendere Gehalt, welcher dasselbe eigentlich charakterisirt. *Lim*
mann fand in einer angeblich meteorischen Eisenmasse, welche sich aber bei gen
Untersuchung als ein zusammengerostetes Aggregat von Eisendrehspänen ergab,
selben beiden Metalle; und *Weiske* hat später in vielen Sorten von Roheisen
Schmiedeeisen einen kleinen Gehalt an Kobalt und Nickel nachgewiesen.

Anm. 3. *Berzelius* fand im Meteoreisen von Bohumilitz eine Verbindung von
Nickel und Phosphor. *Patera* hat im Meteoreisen von Arva dieselbe Verbindun
funden; sie bildet stahlgraue, biegsame, stark magnetische Blättchen von H. =
G. = 7,01...7,22, welche aus 87,20 Eisen, 4,24 Nickel und 7,26 Phosphor be
Haidinger schlägt dafür den Namen Schreibersit vor. Nach *Lawrence Smith*
dieser Schreibersit in den nordamerikanischen Meteoriten nicht selten vor; drei
schiedene Analysen ergaben 56 bis 57,2 Eisen, 25,8 bis 28,0 Nickel und 13,
14,8 Phosphor, nebst ein wenig Kobalt, so dass die Zusammensetzung durch
dargestellt werden kann, was auch durch eine Analyse von *Stanislas Meunier* be
wird. Indessen ergibt sich aus den von *Rammelsberg* zusammengestellten An
der verschiedenen Varietäten dieses Phosphornickeleisens, dass dasselbe in seiner
sammensetzung sehr schwankend, und daher die Aufstellung einer bestimmten F
nicht möglich ist. Daher bezweifelt auch *v. Baumhauer* die specifische Selbstän
des Schreibersits, in dessen Beimengung übrigens der geringe Phosphorgehalt
meisten Meteoreisens begründet ist.

12. Kupfer.

Regulär; O, ∞O∞, ∞O, ∞O2, theils selbständig, theils combinirt; auch
u. a. Pyramidenwürfel, mehre *mOm*; die Krystalle klein und gross, meist stark
zerrt, verzogen und durcheinander gewachsen; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene
Fläche von O; haar-, draht- und moosförmig, staudenförmig, baumförmig, ästig
Platten, Blechen, als Anflug, derb und eingesprengt; selten in losen Körnern
Klumpen (eine grosse dergleichen Kupfermasse fand sich am Superior-See in N
amerika, sie war $4\frac{1}{2}$ F. lang und 4 F. breit); endlich bisweilen in Pseudomorph
nach Rothkupfererz und Aragonit. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; gesch
dig und dehnbar; H. = 2,5...3; G. = 8,5...8,9; kupferroth, oft gelb oder braun
gelaufen. — Chem. Zus.: Metallisches Kupfer, gewöhnlich fast frei von Beimeng

d. L. ziemlich leicht schmelzbar; in Salpetersäure leicht auflöslich, ebenso in Ammoniak bei Zutritt von Luft. — Neudörfel bei Zwickau, Rheinbreitbach, Westerwald, rnwall, Fahlun, Röraas, Libethen, Schmöllnitz, Saska und Moldowa, Nischne-Tagilsk, goslowsk, Turjinskische Gruben, Connecticut, am Superior-See, hier in bedeutender nge zugleich mit Silber (auf einem Gange ist einmal die colossale gediegene Kupferasse von 45 F. Länge, 22 F. Breite und 8 F. grösster Dicke, ja in der Phönixgrube ar eine Masse von 65 F. Länge, 32 F. Breite, und 4, stellenweise bis 7 F. Dicke gekommen); Japan, China, Australien, hier zumal bei Wallaroo.

Anm. Ueber das ged. Kupfer vom Oberen See theilte *vom Rath* einige krystallophische Beobachtungen mit in Z. f. Kryst. II. 1878, 169; eine Formenübersicht anstaltete *L. Fletcher* im Phil. Mag. (5) IX. 180. Nach *Seligmann* gewinnen die formirten Krystalle (∞O2) von Braubach durch Verkürzung in der Richtung einer onalen Zwischenaxe eine anscheinend hexagonale Symmetrie, wobei daneben noch rch einseitige Verlängerung nach einer Richtung solche Gestalten eine pseudoombische Symmetrie erlangen.

Blei.

Regulär, doch scheint es bis jetzt noch nicht krystallisirt gefunden worden zu sein; rförmig, drahtförmig, ästig, als Anflug, in dünnen Platten, derb und eingesprengt; mbar und geschmeidig; H. = 1,5; G. = 11,3...11,4; das sp. Gew. des reinen is ist nach *Reich* = 11,37; bleigrau, schwärzlich angelaufen. — Chem. Zus.: Blei; d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen schwefelben Beschlag; in Salpetersäure auflöslich. — Bei Alston-Moor in Cumberland mit iglanz im Kalkstein, nach *Greg* und *Lettsom*, angeblich auch bei Kenmare in Irland; Goldsande am Ural und Altai, sowie in dem von Olahpian in Siebenbürgen und ika in Slavonien; in kleinen Platten und Körnern eingewachsen im Hornstein auf Gr. Bogoslowskoi in der Kirgisensteppe nach *v. Kokscharow*; Mexico, bei Zomelacan im Staate Vera Cruz, zugleich mit Bleiglätte und Bleiglanz; in Cavitäten des teoreisens von Tarapaca in Chile, im Basalt-Tuff des Rautenbergs in Mähren, im laphyr bei Stützerbach am Thüringer Walde, nach *Zerrenner*; doch dürften etliche ser Vorkommnisse apokryph sein. Sehr interessant und bedeutend ist das von *Igelm* nachgewiesene Vorkommen von sehr reinem gediegenem Blei auf einem dem Donit eingeschalteten Lager von Eisenglanz, Magneteisen und Hausmannit, bei Pajsberg Wermland; es findet sich dort auf Spalten und Klüften dieser Erze und der sie beitenden Mineralien (Rhodonit, Granat, Baryt u. s. w.); unter ganz ähnlichen Verltnissen bei Nordmark, in Drähten und Blechen bis zu 900 Grm. Gewicht. Ferner let sich ged. Blei am Berg Himendiri (West-Timor) auf Eisenglanz, sowie auf der el Nias an der Westküste von Sumatra.

Anm. Gediegen Zinn wird z. B. aus Cornwall und aus den Seifenwerken von sk und Guyana erwähnt, doch sind diese Vorkommnisse sehr problematisch; auch nach *Forbes* in den Goldseifen des Flusses Tipuani in Bolivia bleihaltiges Zinn Zinn, 20 Blei) vorkommen. Unzweifelhaft natürliches Zinn fand sich nach *nzel* unter Wismuthspath von Guanaxuato in Mexico. — Künstliche Krystalle von Zinn gen, wie *Miller* nachgewiesen hat, tetragonale Formen (P 57° 13′) und Combinaen, auch Zwillingskrystalle nach P; H. = 2, G. = 7,178; das geschmolzene Zinn gt 7,3.

Quecksilber (Mercur).

Amorph, weil flüssig; nur in kugeligen oder in fadenförmig ausgezogenen Tropfen d geflossenen Massen; G. = 13,5...13,6 (das spec. Gewicht des ganz reinen ecksilbers bestimmte *Regnault* zu 13,596); zinnweiss, stark metallglänzend; starr i —40° C. und dann regulär krystallisirt. — Chem. Zus.: Quecksilber, oft mit etwas ber; v. d. L. verdampft es vollständig oder mit Hinterlassung von wenig Silber. — t Zinnober auf Gängen, Klüften und Höhlungen des Gesteins: Idria in Krain, Alma-

den in Spanien, Mörsfeld und Moschellandsberg in Rheinbayern, Huancavelica in P(in Diluvialschichten bei Lissabon und Lüneburg.

Gebrauch. Das gediegene Quecksilber liefert einen kleinen Theil dieses Metalls.

15. **Silber.**

Regulär; ∞O∞ die gewöhnlichste Form, auch O, ∞O, 3O3, ∞O2 u. a. men, über welche *Sadebeck* gelegentlich seiner Untersuchungen über die Kryst tektonik des Silbers in *Tschermak's* Min. u. petr. Mitth. 1878, 293 eine Uebersicht (vgl. auch *Fletcher* im Phil. Mag. (5) IX. 180). Die Krystalle, bald mit oktaëdrisc bald mit hexaëdrischem Habitus, sind meist klein, und oft durch einseitige Verkü gen und Verlängerungen verzerrt; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene eine Fläch O; haarförmig, drahtförmig, moosartig, zähnig, baumförmig, gestrickt, in Blechen Platten, angeflogen, derb und eingesprengt, selten als sog. Silbersand, in sehr kl losen Krystallen und krystallinischen Körnern, welche reichlich mit dergleichen stallen von Chlorsilber gemengt sind; in Pseudomorphosen nach Bromsilber, S blende und Stephanit. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig, sam und dehnbar; H. = 2,5...3; G. = 10,1...11,0 (das Normalgewicht des reinen Silbers bestimmte *G. Rose* zu 10,52); silberweiss, oft gelb, braun oder sch auch kupferroth angelaufen. — Chem. Zus.: Silber, oft mit etwas Gold, od(kleinen Beimengungen von Kupfer, Arsen, Antimon, Eisen; v. d. L. leicht sch bar; in Salpetersäure auflöslich; die Sol. gibt mit Salzsäure einen weissen volu sen Niederschlag, der sich am Licht erst blaulich, dann braun und schwarz färl Auf Gängen im älteren Gebirge, seltener auf Lagern: Freiberg, Schneeberg (hie mals auf der Grube St. Georg eine 100 Centner schwere Masse), Marienberg, berg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Andreasberg, Markirchen, Kongsberg eine 7½ Centner schwere Masse), Schlangenberg im Altai, Nertschinsk, Mexico, Peru, Californien, am Superiorsee in Nordamerika, zugleich und oft innig verw mit gediegenem Kupfer, so auch nach *Wiser* am Flumser Berge in St. Gallen; d bersand nach *v. Groddeck* als Ausfüllung kleiner Drusenräume eines Ganges b dreasberg.

Anm. Das sog. güldische Silber von Kongsberg ist durch seine ge Farbe und einen bedeutenden Gehalt von Gold ausgezeichnet; ja es finden sic nach *Hiortdahl* Varietäten mit 27 bis 53 pCt. Goldgehalt.

16. **Arquerit,** *Domeyko.*

Regulär; kleine oktaëdrische Krystalle, auch baumförmig, derb und einges(geschmeidig- und streckbar; H. = 2...2,5; G. = 10,8; silberweiss. — Chem. $Ag^{12}Hg$, mit 86,5 Silber und 13,5 Quecksilber; v. d. L. wie Amalgam. — Es das Haupterz der reichen Silbergruben von Arqueros bei Coquimbo in Chile; zu berg nach *Pisani*, welcher von dort auch noch eine andere krystallisirte Verb von 95,10 Silber mit 4,90 Quecksilber analysirte, wofür er den Namen Kong git vorschlug.

Gebrauch. Als reiches Silbererz zur Darstellung des Silbers.

17. **Amalgam** (Silberamalgam).

Regulär, zuweilen sehr schön krystallisirt, besonders ∞O in mancherlei (mit 2O2, O, ∞O∞, 3O$\frac{3}{2}$ und ∞O3; auch derb, eingesprengt, in Platten, Tr als Anflug. — Spaltb. Spuren nach ∞O, meist nur muscheliger Bruch; etwas H. = 3...3,5; G. = 13,7...14,1; silberweiss. — Chem. Zus. theils $AgHg$, theils Ag^2Hg^3, mit 26,5 pCt. Silber, ja Varietäten aus Chile enthalten sogar 43 pCt. Silber, wie denn überhaupt nach *Kenngott* bestimmte Proportionen kaum nehmen sein dürften. Im Kolben gibt es Quecksilber und hinterlässt schwa Silber, welches auf Kohle zu einer Kugel zusammenschmilzt; in Salpetersäure löslich. — Mit Zinnober und Quecksilber bei Mörsfeld und Moschellandsberg; in Ungarn, Almaden in Spanien, Allemont im Dauphiné, Chañarcillo in Chile.

Gold.

Regulär; O, ∞O∞, ∞O, 3O3, 8O8, ∞O2, ∞O4 und andere Formen; die ystalle klein und sehr klein, oft einseitig verkürzt oder verlängert, oder sonst ver-rt, daher meist undeutlich, manchfaltig gruppirt; Zwillingskrystalle, Zwillings-ene eine Fläche von O; die Zwillinge, welche ∞O2 nach diesem Gesetz bildet, l nach *vom Rath* in der Richtung einer trigonalen Axe verkürzt und erscheinen als r regelmässige hexagonale Pyramiden; haarförmig, drahtförmig, baumförmig, ge-:kt, moosförmig, in Blättchen und Blechen, in welchen eine Oktaëderfläche, die leich Zwillingsfläche ist, die Ausdehnung bedingt. Die nadel- und drahtförmigen talten von Vöröspatak sind nach *vom Rath* auf eigenthümliche Durchwachsungs-llinge des Hexaëders zurückzuführen, welche nach einer Kante zwischen ∞O∞ O linear ausgedehnt sind, während die terminale Zuspitzung gewöhnlich durch)2 gebildet wird. Sehr häufig eingesprengt, oft in mikroskopischen Theilchen; als erzug von Eisenspathkrystallen (bei Corbach in Hessen); secundär als Goldstaub, lsand, in losen Körnern, Blechen und Klumpen; einer der grössten bekannten lklumpen von 36 Kilogr. oder 87 russ. Pfd. ist bei Miask, ein anderer von 106 Pfd. ustralien, ein noch grösserer von 161 Pfd. (einschliesslich 20 Pfd. Quarz) in Ober-fornien, die grössten aber von 190 und 210 sowie von 237 und 248 Pfd. sind ı *Brough Smyth* bei Ballarat und im Districte Donolly in Australien vorgekommen. Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; H. = 2,5...3; G. = 15,6...19,4 (mit zu-nendem Silbergehalt leichter; das Normalgewicht des reinen Goldes ist nach *G.* : = 19,37), durch Poren und Höhlungen erscheint es oft weit geringer; goldgelb messinggelb und speisgelb, je silberhaltiger, desto lichter; äusserst dehnbar und :hmeidig. — Chem. Zus.: Gold mit mehr oder weniger Silber, welches in schwan-len Verhältnissen, von 1 bis fast zu 40 pCt. nachgewiesen worden ist; Spuren Kupfer und Eisen sind ebenfalls fast stets vorhanden, wie denn überhaupt ganz es Gold nicht vorzukommen scheint. Die Ansicht, dass Gold und Silber in be-mten stöchiometrischen Verhältnissen verbunden seien, ist durch die umfassende eit von *G. Rose*, sowie durch die Analysen von *Awdejew* und *Domeyko* widerlegt den. V. d. L. leicht schmelzbar; das reine Gold bleibt mit Phosphorsalz ganz erändert und lässt die Perle klar und durchsichtig, silberhaltiges Gold dagegen färbt Salz im Red.-F. gelb und macht es undurchsichtig. Wenn das Gold nur bis 20 . Silber hält, wird es durch Salpetersalzsäure leicht aufgelöst, wobei Chlorsilber ückbleibt; bei grösserem Silbergehalt schmilzt man es mit Blei zusammen und andelt die Legirung mit Salpetersäure, in welcher das Silber mit dem Blei aufge-wird. — Das Gold findet sich theils auf seiner ursprünglichen Lagerstätte, auf ıgen, Lagern oder eingesprengt in Gebirgsgesteinen (Ungarn, Siebenbürgen, Salzburg, :klow in Irland, Leadhills in Schottland, Beresowsk, Mexico, Peru, Brasilien, Nord-l Südcarolina, Neuschottland, Californien), theils auf secundärer Lagerstätte, als ıschgold, im Goldseifengebirge und im Sande vieler Flüsse (am Ural und Altai, ıerdings auch in Lappland, in Brasilien, Mexico, Peru, Guyana, Californien, Oregon, torialand in Australien, auf St. Domingo, Borneo, im Binnenlande und in einigen stenstrichen Afrikas; Donau, Rhein, Isar, Edder, Schwarza, Gölzsch, Striegis).

Anm. 1. Nachdem schon 1831 *G. Rose* zur Kenntniss der Krystallformen des ldes sehr viel beigetragen (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 23, S. 196), hat *G. vom Rath* iter namentlich über die nadel-, zahn- und haarförmigen Goldkrystallisationen sehr ıgehende Untersuchungen angestellt (Z. f. Kryst. 1877, S. 1). Die Formen, Ver-rungen und Wachsthumsverhältnisse des ged. Goldes von Syssersk im Ural schil-rte *Helmhacker* in Min. Mitth. 1877, 1, wobei ganz irrthümlich die gewöhnliche rillingsbildung nach O zum Nachweis einer vermeintlichen Hemiëdrie benutzt wird; l. auch *Fletcher* im Phil. Mag. (5) IX. 180 und insbesondere noch *Werner* im N. J. Min. 1881. I. 1.

Anm. 2. Das speisgelbe Gold mit einem Silbergehalte über 20 pCt. und einem

G. = 14,1...14,6 wird von mehren Mineralogen unter dem Namen Elektru den übrigen Varietäten des Goldes abgesondert. *Kenngott* machte den Vorschl Grenzen des Begriffes Elektrum gegen Gold mit 15 pCt. Silber, und gegen Sil 37,8 pCt. Gold festzustellen.

Anm. 3. Porpezit (Palladiumgold) hat man nach der Gegend des Vorko der Capitania Porpez in Brasilien, eine Gold-Varietät genannt, welche ausser 4 p ber auch fast 10 pCt. Palladium enthält. Ebenso kennt man eine Verbindung v mit 34 bis 43 pCt. Rhodium, das Rhodiumgold, vom G. = 15,5...16,8.

Anm. 4. In Columbien, Prov. Chocò, kommen mit dem Platin kleine, leicht zerdrückbare Kugeln eines Goldamalgams vor, welches nach *Schnei* Gold, 5 Silber und 57,4 Quecksilber enthält. Nach *Schmitz* findet sich Gold an vielen Punkten Californiens; eine Var. von Mariposa, vom G. = 15,47, nach *Sonnenschein* aus 39 Gold und 61 Quecksilber, ist also Au^2Hg^3.

Gebrauch. Da das gediegene Gold die gewöhnlichste Form des Vorkommens d talls ist, so wird auch das meiste Gold unmittelbar aus ihm gewonnen.

19. Platin.

Regulär; kleine hexaëdrische Krystalle, recht selten, äusserst selten C *Jeremejew* fand auch an Krystallen aus den Sanden des Urals ∞O, die Pyram fel $\infty O\frac{3}{2}$, $\infty O\frac{5}{3}$, ∞O2, ∞O3, sowie Zwillinge nach O; gewöhnlich nur in platten oder stumpfeckigen Körnern mit glatter, glänzender Oberfläche, selten Körner und rundliche Klumpen von eckig-körniger Zusammensetzung (die grö kannten Klumpen wiegen 8,33 und 9,62 Kilogr. oder mehr als 20 und 23 rus Spaltb. fehlt, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar; H. = 4,5...5; G. = nach *Jeremejew* 14,22...14,32 für die dunkelsten, und 16,77...17,58 für di Abänderungen; nach *Hare* ist das Gewicht des reinen Platins im geschmolz stande = 19,7, gehämmert bis 21,23; stahlgrau in silberweiss geneigt; etwas magnetisch. — Chem. Zus.: Platin, doch niemals ganz rein, in der l 5 bis 13 pCt. Eisen, mit etwas Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium und Ku bunden. Höchst strengflüssig; löslich in Salpetersalzsäure; die Sol. gibt mit Sa citrongelbes Präcipitat von Platinsalmiak, welcher sich durch Glühen in Platins verwandelt. — Das Platin findet sich meist in losen Körnern, sehr selten in die mit Chromeisenerz verwachsen oder in Serpentin eingewachsen sind, und lich in Begleitung von Gold, Osmiridium, Iridium, Palladium, Chromeisenerz, eisenerz, Zirkon, Korund, bisweilen auch von Diamant. So z. B. in grosser tung, doch minder häufig und zugleich mit Gold, im Diluvialsande fast aller T dem Ostabfalle des Ural, bei Bogoslowsk, Kuschwinsk, hier reichlicher, N Miask; aber auch auf dem Westabfalle bei Bissersk und in grösster Menge bei Tagilsk, wo es, wie *Daubrée* darthat, ursprünglich mit Chromeisenerz in Serpentin veränderten Olivingestein eingewachsen war. Aehnlich ist das Vo in Südamerika, in den Provinzen Choco und Barbacoas der Republik Neugra Brasilien und auf St. Domingo, sowie in Californien, am Rogue-River in Or Canada und auf der Insel Borneo. Bei Santa Rosa in Antioquia (Neugranada nach *Boussingault* mit Gold auf Gängen von Quarz und Brauneisenerz vorkom auch nach *Helmersen* auf den Goldgängen von Beresowsk, dagegen nach *Jer* Begleitung von Gold, auf einem aus Quarz, Brauneisenerz, Pyrit und Letten l den Gange in Neugranada zwischen den Flüssen Cauca und Medellin; auch h *mard* in Fahlerzen, Bournoniten und Zinkblenden, ja sogar in verschiedenen (mehrer Punkte der französischen Alpen einen Platingehalt nachgewiesen.

Gebrauch. Aus dem natürlichen Platin, welches *Hausmann* wegen seiner vielfa mischungen Polyxen nennt, wird das reine Platin gewonnen, welches bekanntlich lei sehr wichtige Anwendungen findet, namentlich zur Herstellung von Gefässen für c und physikalische Zwecke.

20. Eisenplatin, *Breithaupt.*

Regulär; Hexaëder, meist nur in kleinen Körnern; selten in grösseren

ıltb. fehlt; Bruch hakig; geschmeidig; H. = 6; G. = 14,0...15,0; dunkel stahl-u, stark und bisweilen polar-magnetisch. — Chem. Zus.: Platin mit bedeutendem halt von Eisen; dahin gehört vielleicht das von *Berzelius* analysirte, mit 11 bis 13 :. Eisen, von welchem *Svanberg* glaubt, dass es $FePt^2$ sei; sicher sind wohl hierher durch *v. Muchin* analysirten Varietäten vom G. = 13,35...14,82 zu rechnen. lche 15 bis 19 pCt. Eisen enthielten. — Nischne-Tagilsk am Ural.

Anm. Der starke Magnetismus allein scheint das Eisenplatin noch nicht zu charakterisiren, denn *v. Muchin* fand Körner von Nischne-Tagilsk, welche bei einem Ge-t von 11 bis 19 pCt. Eisen dennoch nicht magnetisch waren, während andere gnetische Körner 15,5 bis 19 pCt. Eisen enthielten.

'latiniridium.

Kleine rundliche Körner, von G. = 16,94 und silberweisser Farbe. — Chem. Zus. :h der Analyse von *Svanberg*: 55,44 Platin, 27,79 Iridium, 6,86 Rhodium, 4,14 en, 3,30 Kupfer und 0,49 Palladium; ist vielleicht nur als ein sehr iridiumreiches tin zu betrachten und mit diesem zu vereinigen. — Brasilien.

ridium.

Regulär; sehr kleine lose Krystalle der Comb. ∞O∞.O und kleine abgerundete ner; nach *Jeremejew* kommen an den Krystallen, welche viel regelmässiger als die-igen des Platins entwickelt sind, auch polysynthetische Zwillingsbildungen nach O . Doch scheint das Iridium dimorph zu sein, da es im Osmiridium und Iridosmium :agonal auftritt (vgl. Palladium). — Spaltb. Spuren nach den Flächen des Hexaë-s, Bruch uneben und hakig; wenig dehnbar; H. = 6...7; G. = 22,6...22,8 nach *Rose*, 21,57...23,46 nach *Breithaupt*; silberweiss, auf der Oberfläche gelblich, im ıern graulich; starker Metallglanz. — Chem. Zus. einer Varietät nach *Svanberg*: ,85 Iridium, 19,64 Platin, 1,78 Kupfer und 0,89 Palladium; v. d. L. ist es unver-lerlich, und in Säuren, sogar in Salpetersalzsäure unauflöslich. — Nischne-Tagilsk d Newjansk am Ural, Ava in Ostindien.

Osmiridium, *Hausm.*, oder Newjanskit, *Haid.* (Lichtes Osmiridium, *Rose*).

Hexagonal; P 124° nach *G. Rose*; A.-V. = 1 : 1,4105; Combb. 0P.∞P und '.P.∞P, die Krystalle lose, tafelartig und sehr klein, gewöhnlich in kleinen platten rnern. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk.; dehnbar in geringem Grade, fast spröd; = 7; G. = 19,38...19,47; zinnweis. — Chem. Zus.: Mischungen von Iridium und mium im gleichen Atomverhältniss, oder von Osmium mit vorwaltendem Iridium, sserdem Rhodium- und Ruthenium-haltig. *Berzelius* untersuchte eine Varietät mit l,34 Osmium und 46,77 Iridium ($IrOs$), *Claus* eine andere mit 55,24 Iridium und l,32 Osmium (10,08 Platin), *Deville* und *Debray* eine mit 70,36 Iridium und 23,01 mium; die letztere ist Ir^3Os; v. d. L. ist es unveränderlich; von Salpetersäure wird nicht angegriffen; im Kolben mit Salpeter geschmolzen entwickelt es Osmiumdämpfe ıd gibt eine grüne Salzmasse, welche mit Wasser gekocht blaues Iridiumoxyd hinter-ıst. — Kuschwinsk und Newjansk am Ural, Brasilien.

Iridosmium, oder Sysserskit, *Haidinger* (Dunkles Osmiridium).

Hexagonal; nach *Zenger* rhomboëdrisch mit R = 84° 28'; in kleinen lamellaren ystallen und in Körnern von derselben Form und Spaltbarkeit wie das Osmiridium. = 7; G. = 21,1...21,2; bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* eils $IrOs^3$ mit 25 pCt., theils $IrOs^4$ mit 20 pCt. Iridium; v. d. L. auf Kohle wird es :hwarz und riecht sehr stark nach Osmium; die Weingeistflamme macht es stark uchtend und färbt sie gelblichroth; auf Platinblech erhitzt gibt es nach *Genth* starken eruch nach Osmium, und gelbe und blaue Anlauffarben. — Am Ural bei Syssersk . a. O. mit Osmiridium, doch weniger häufig; auch in Californien.

Anm. Iridium und Osmium mischen sich überhaupt in ganz variabeln Verhält-issen miteinander.

25. Palladium.

Dimorph: Regulär nach *Haidinger*; die Krystalle sind sehr kleine Oktaëder, h ger in kleinen losen Körnern, welche nach *Wollaston* zuweilen radial-faserig seit len. — Spaltb. unbekannt; dehnbar; H. = 4,5...5; G. = 11,8...12,2; licht stahl — Chem. Zus.: Palladium mit etwas Platin und Iridium; v. d. L. unschmelzbar; in petersäure löslich, die Solution roth. — Mit Platin u. s. w. in Brasilien.

Das von *Zincken* bei Tilkerode entdeckte Palladium findet sich aber in sehr kl stark glänzenden und nach den Seitenflächen vollk. spaltbaren hexagonalen T Weil das dimorphe Palladium mit den meisten anderen Platinmetallen isomorpl schungen bildet, ist es sehr wahrscheinlich, dass diese auch dimorph sind: Plat Iridium sind nur regulär, die Osmium-Iridium-Mischungen nur hexagonal bekan

Gebrauch. Das Palladium wird bisweilen bei astronomischen und physikalischen menten angewendet.

Zweite Classe: Schwefel- (Selen-, Tellur-, Arsen-, Antimon- und Wismuth-) Verbindungen.

Die Mineralien dieser Classe pflegte und pflegt man nach ihren äuss Eigenschaften einzutheilen in:

1) **Kiese** (Pyritoide), Schwefel-, Arsen- und Antimon-Metalle, von n schem Habitus, und meist gelber, weisser oder rother, selten grauer oder sc zer Farbe; spröd, mit Ausnahme des Buntkupferkieses; Härte meist grös die des Kalkspaths, bis zu jener des Feldspaths.

2) **Glanze** (Galenoide), Schwefel-, Selen- und Tellur-Metalle von n schem Habitus und meist grauer und schwarzer, selten von weisser oder tor gelber Farbe; mild oder geschmeidig, selten etwas spröd; Härte bis zu d Kalkspaths, selten etwas darüber.

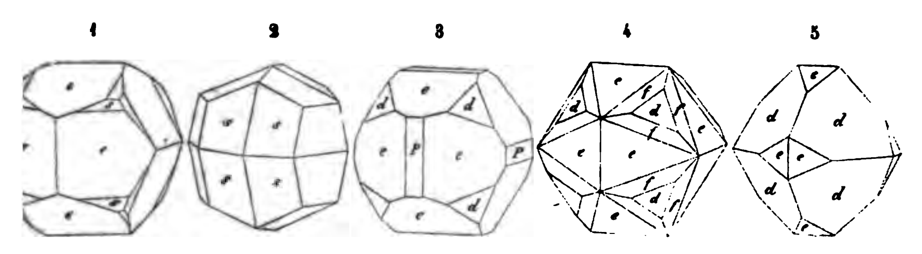
3) **Blenden** (Cinnabarite), Schwefelmetalle von nicht-metallische nur halb-metallischem Habitus, pellucid (mit sehr wenigen Ausnal Diamant- bis Perlmutterglanz, z. Th. metallähnlich; mild oder wenig sprö Ausnahme der Zinkblende); Härte meist geringer als die des Kalkspaths, selt zu der des Flussspaths.

Einfache Sulfuride

nebst Seleniden, Telluriden, Arseniden, Antimoniden, Bismutiden.

26. Eisenkies, Pyrit, Schwefelkies.

Regulär und zwar parallelflächig-hemiëdrisch; gewöhnliche Formen: ∞O weitem vorwaltend, O, $\frac{\infty O2}{2}$, auch $\left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{4O2}{2}\right]$, 2O2 u. a.; manchfaltige (nationen, wie denn die sämmtlichen auf S. 32 und 33 dargestellten Figuren 51 l sowie die meisten der auf S. 30 stehenden Figuren verschiedene Combb. des kieses zeigen; auch Zwillingskrystalle, namentlich Durchkreuzungs-Zwillinge z. B. von zwei Pentagon-Dodekaëdern Fig. 147, S. 87; das Rhomben-Dodel findet sich sehr selten als selbständige Form. Einige andere Formen sind in den stehenden Figuren abgebildet.



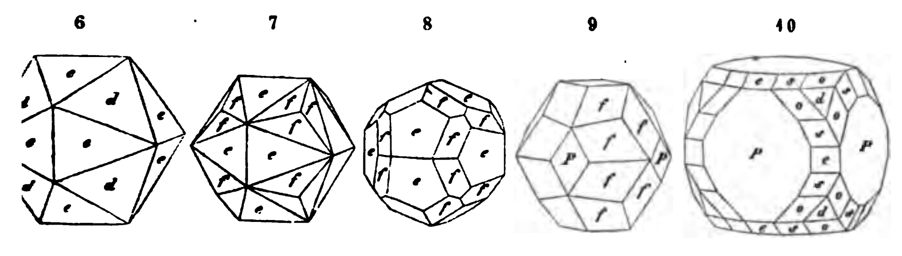
1. $\frac{\infty O2}{2} \cdot \left[\frac{4O2}{2}\right]$; die Zuspitzungsflächen *s* sind Trapeze.

2. $\left[\frac{4O2}{2}\right]$; dieses parallelkantige Dyakis-Dodekaëder kommt bisweilen selbständig vor.

3. $\frac{\infty O2}{2} \cdot O \cdot \infty O\infty$; Elba und Traversella.

4. $\frac{\infty O2}{2} \cdot O \cdot \left[\frac{3O\frac{3}{2}}{2}\right]$; auf Elba sehr gewöhnlich.

5. $O \cdot \frac{\infty O2}{2}$; eine ziemlich häufige Combination.



6. Die Comb. wie Fig. 5, jedoch so, dass die Flächen des Dodekaëders und Oktaëders im Gleichgewicht ausgebildet sind, weshalb die Form wie ein Ikosaëder erscheint.

7. $\frac{\infty O2}{2} \cdot \left[\frac{8O\frac{8}{7}}{2}\right]$; eine nicht selten vorkommende Combination.

8. Die Comb. derselben beiden Formen, welche sich jedoch nicht in gleicher, sondern in verwendeter Stellung befinden.

9. $\left[\frac{8O\frac{8}{7}}{2}\right] \cdot \infty O\infty$; dem Triakontaëder der Geometrie einigermassen ähnlich.

10. $\infty O\infty . O . 2O2 . \left[\frac{4O2}{2}\right] \cdot \frac{\infty O2}{2}$; interessant durch ihre Zonen.

Welchen Reichthum an Formen und Combinationen der Eisenkies besitzt, dies hat *trüver* in einer vortrefflichen Abhandlung gezeigt. Man kannte bis dahin, ausser den rei Grenzformen $\infty O\infty$, O und ∞O (letztere selbständig zu Freiberg), schon 13 Pen-gon-Dodekaëder, 3 Ikositetraëder, 1 Triakisoktaëder und 9 Dyakis-Dodekaëder; da-n hat *Strüver* an den Krystallen von Traversella, Brosso und Elba noch 10 Pentagon-odekaëder, 4 Ikositetraëder, 2 Triakisoktaëder und 8 Dyakis-Dodekaëder nachgewiesen, dass die Zahl aller bekannten Formen 53 betrug; er beschreibt 87 verschiedene ombinationen, unter denen 2- bis 4zählige am häufigsten vorkommen[1]. Seitdem hat *elmhacker* an den Krystallen von Waldenstein in Kärnthen noch 2 Ikositetraëder, 2 ntagon-Dodekaëder und 6 Dyakis-Dodekaëder neu aufgefunden (*Tschermak's* Min. itth. 1876, S. 21). Er veranstaltete auch eine allgemeine Uebersicht über die ver-

1) *Strüver's* Abhandlung erschien in den Denkschriften der Turiner Akademie, aber auch ständig unter dem Titel: *Studi sulla mineralogia italiana, Pirite del Piemonte e dell'Elba*, To-1869. Sehr nützliche Zusammenstellungen und Winkeltabellen gab *v. Kokscharow* im VII. le seiner Materialien zur Mineralogie Russlands.

schiedenen Gestalten, nach welcher noch durch *v. Zepharovich* das Triakisol $\frac{8}{3}O$, durch *v. Kokscharow* das Dyakisdodekaëder $\frac{9}{2}O\frac{3}{2}$, sowie durch *Groth* di kisdodekaëder $12O2$, $\frac{22}{7}O\frac{11}{7}$, $3O\frac{5}{2}$ und $7O\frac{7}{2}$ bekannt wurden, so dass sich auge lich mit Ausschluss der ungewissen die Zahl der festgestellten Formen auf 69

Die Krystalle sind gross bis sehr klein, oft einzeln eingewachsen, auch in und zu mancherlei Gruppen vereinigt; die Flächen des Hexaëders sind seh ihren abwechselnden Kanten, die Flächen des Oktaëders ihren Combinatio mit dem gewöhnlichen Pentagon-Dodekaëder, und die Flächen dieses Dod ihren Höhenlinien parallel gestreift. Der Pyrit findet sich ferner kugelig, traub förmig, knollig, in organischen Formen, am häufigsten jedoch derb und einge endlich in Pseudomorphosen nach Magnetkies, Markasit, Arsenkies, Kupfer Kupferschwärze; auch nach Quarz, Fluorit, Aragonit, Calcit, Dolomit, Sil Stephanit, Polybasit und Silberblende. Vielfach zu Brauneisenstein verände den merkwürdig regelmässigen Gang, welchen diese Umwandlung an Krysta schlägt, vgl. *Eug. Geinitz* im N. Jahrb. f. Miner., 1876, S. 478. — Spalt ëdrisch, meist nur sehr unvollk. und kaum in Spuren bemerkbar, Bruch musc uneben; spröd; H. = 6...6,5; G. = 4,9...5,2; Krystalle von sehr vielen F ergaben nach *Kenngott* und *v. Zepharovich* als die Grenzen des sp. Gew. 5,0 u durch innige Beimengung von Quarz, oder bei begonnener Zersetzung sinkt 4,8 und 4,7 herab; speisgelb, zuweilen in goldgelb geneigt, oft braun, se angelaufen, Strich bräunlichschwarz; wirkt nicht auf die gewöhnliche, schwach auf die astatische Magnetnadel. Der Eisenkies ist thermoelektrisch hat unter Beihilfe von *Groth* die schon früher von *Hankel* und *Marbach* gem obachtung, dass sich die verschiedentlich gestalteten Krystalle in thermoel Hinsicht als positive und negative unterscheiden, in umfassender Weise weite und ist dabei zu dem allgemeinen Resultate gelangt, dass sich die Krystallfo solche e r s t e r (+) und z w e i t e r (—) Stellung bestimmt unterscheiden l nachdem ihre Flächen durch Erwärmung p o s i t i v oder n e g a t i v elektrisch So findet sich ∞O∞ häufiger bei positiven, als bei negativen Krystallen, wäh O umgekehrt verhält, das gewöhnliche Pentagon-Dodekaëder aber gleich h positiven, wie bei negativen Krystallen erscheint (Monatsber. der Berl. A Wiss., 1870, S. 327)[1]. — Chem. Zus.: Eisenbisulfuret FeS^2, mit 46,67 I 53,33 Schwefel, zuweilen goldhaltig oder silberhaltig, nicht selten kupferhalt ganhaltig oder mit Spuren von Kobalt, Arsen und Thallium; im Kolben gibt Schwefel und etwas schwefelige Säure, worauf er sich wie Magnetkies verl petersäure löst ihn auf unter Abscheidung von Schwefel, während ihn Salzs gar nicht angreift. — Eines der am allgemeinsten verbreiteten metallischen Mi schöne Varr. finden sich u. a. auf Elba, bei Traversella und Brosso in Pien Gotthard, im Binnenthale in Wallis, Waldenstein in Kärnthen, bei Schemnitz, I Potschappel unweit Dresden, Dillenburg, Grossalmerode, Vlotho und Minden, Fahlun, Beresowsk, bei Rossie, Johnsburgh und Chester in New-York.

Gebrauch. Der Eisenkies wird für sich nur zur Gewinnung von Eisenvitrio Schwefelsäure und Schwefel benutzt, wobei die Rückstände als gelbe und rothe Fa werthet werden; bei manchen Hüttenprocessen bildet er einen wichtigen Zuschlag, goldhaltige wird auch auf Gold verarbeitet.

A n m. Nicht selten sind Krystalle von Markasit und Eisenkies mit einand mässig verwachsen, und zwar dergestalt, dass sie offenbar als g l e i c h z e i t i g

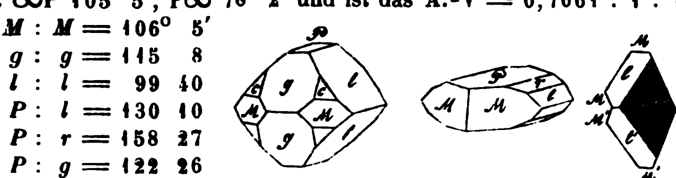
1) Doch sind diese Resultate von *G. Rose* durch die Untersuchungen von *Sch* *E. Dana* wieder zweifelhaft geworden, welche darthaten, dass auch die regulär-holo Bleiglanz und Tesseralkies, sowie Danait und Glaukodot + und — Varietäten haben, di renz daher hier n i c h t durch Hemiëdrie erzeugt sein kann; anderseits konnte an aus hemiëdrischen Kupferkiesen und Fahlerzen keine Variation ± aufgefunden werden; sie neigt, jenen Gegensatz durch einen Unterschied in der Dichte zu erklären (Sitzungsber. d Akad., 12. März 1874); vgl. auch *M. Bauer* in Zeitschr. d. d. geol. Ges., 1875, S. 248).

müssen, wie *Kenngott* gezeigt hat und auch von *Wöhler* angenommen wurde: *adebeck* erfolgt die Verwachsung nach zwei Gesetzen: 1) die Verticalaxe und rischenaxe (a b) des Markasits fallen mit zwei Hauptaxen des Eisenkies zusam- 2) die Verticalaxe des Markasits fällt mit einer Hauptaxe des Eisenkies, die liagonale a mit einer rhombischen Zwischenaxe des letzteren zusammen.

kasit, *Haidinger* (Strahlkies, Wasserkies).

ombisch; ∞P (*M*) 106° 5′, $\frac{1}{3}\breve{P}\infty$ (*r*) 136° 54′, $\breve{P}\infty$ (*l*) 80° 20′, $\bar{P}\infty$ (*g*) 64° h *Miller*; Combinationen verschieden, indem ausser den genannten Formen rs noch P und 0P auftreten. A.-V. = 0,7519 : 1 : 1,1845. Nach *Sade-* sst ∞P 105° 5′, $\breve{P}\infty$ 78° 2′ und ist das A.-V = 0,7661 : 1 : 1,2341.

M : *M* = 106° 5′
g : *g* = 115 8
l : *l* = 99 40
P : *l* = 130 10
P : *r* = 158 27
P : *g* = 122 26



$\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty P.0P.P$ | $0P.\infty P.\breve{P}\infty.\frac{1}{3}\breve{P}\infty$ | Speerkies-
l *g* *M P c* | *P M l r* | Zwilling.

e Krystalle erscheinen entweder tafelartig oder schmal säulenförmig oder pyra- die Comb. Fig. 1 ist nicht unähnlich einer regulären Comb. von $0.\infty0.\infty0\infty$. ;skrystalle häufig, einestheils nach einer Fläche von ∞P (Speerkies, wobei hen der Brachydomen nebst der Basis sich sehr stark ausdehnen und die ein- nden Winkel der Flächen des Zwillingsprismas sowie der Pyramide ganz oder ssen Theil verdecken) — anderentheils seltener nach einer Fläche von $\bar{P}\infty$; lingen von Littmitz und Altsattel fand *Groth* zwei Individuen nach $\bar{P}\infty$ ver- n, während mit jedem derselben noch ein Krystall nach ∞P verwachsen ist; ımmförmige Gruppen (Kammkies, durch repetirte Zwillingsbildung ebenfalls P gebildet, wobei ∞P und $\breve{P}\infty$ gewöhnlich im Gleichgewicht stehen). Ferner , traubige, nierförmige, stalaktitische, knollige Gruppen, und Aggregate von längeliger und faseriger, oder von dichter Zusammensetzung (Strahlkies und kies); in Pseudomorphosen zumal nach Magnetkies und Pyrit, auch nach ınz, Fluorit, Baryt, Calcit, Dolomit, Wolfram, Galenit, Silberglanz, Stephanit, lende, Kupferkies, Magnetkies; häufig derb und eingesprengt, und nicht selten erzungsmittel in organischen Formen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P undeut- uren nach $\breve{P}\infty$, Bruch uneben; spröd; H. = 6...6,5; G. = 4,65...4,88; grau- isgelb, bisweilen fast grünlichgrau; anlaufend, Strich dunkel grünlichgrau. — Zus. wesentlich übereinstimmend mit der des Eisenkieses, also (rhombisches) nit 46,67 Eisen und 53,33 Schwefel; er ist gewöhnlich der Verwitterung und scirung sehr stark unterworfen, wobei auch etwas Schwefelsäure entsteht; *attner* zeigt der Leberkies eine kleine Beimischung von Schwefelkohlenstoff. . und gegen Säuren verhält er sich wie Pyrit. — Clausthal, Zellerfeld; Littmitz ibram; Freiberg; Schemnitz; Derbyshire; im Kreidemergel von Folkestone droy (Wollin); überhaupt nicht selten.

nm. 1. Ueber die krystallographischen Verhältnisse des Markasits und seine hsungen mit Eisenkies gab *Sadebeck* eine Abhandlung in Ann. d. Phys. u. Ch. -Bd. VIII. 625.

ım. 2. *Breithaupt* und *Glocker* unterscheiden noch den Weicheisenkies asserkies, welcher dem Leberkies sehr ähnlich ist, aber die Härte 3...4, vicht 3,3...3,5 hat, und chemisch gebundenes Wasser halten soll. In Betreff erkieses (oder Hepatopyrits) aber, welcher bei Freiberg in so schönen und Pseudomorphosen nach Magnetkies vorkommt, hebt es *Breithaupt* hervor, dass zu wenig beachtet worden sei. Dieser Kies hat nur schwachen Metallglanz,

und meist eine schmutzig speisgelbe fast graue Farbe; dabei ist er im Bruche muschelig, theils uneben von sehr feinem Korne, bisweilen so dicht, wie ein am Mineral. Die in der Braunkohle vorkommenden enthalten nach *Lampadius* Schwefelkohlenstoff; in anderen ist Thallium nachgewiesen worden; ihr sp. G sinkt bisweilen auf 4,2 herab. — *Breithaupt's* Kyrosit von der Grube Bricci Annaberg dürfte wohl nur eine 1,5—2 pCt. Kupfer und ca. 1 pCt. Arsen h Var. des Speerkieses sein.

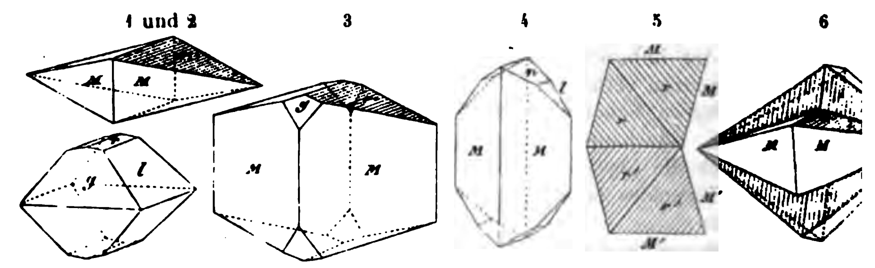
Anm. 3. Unter dem Namen Kausimkies oder Lonchidit (vgl. Anm. hat *Breithaupt* einen Markasit eingeführt, welcher nach *Plattner* etwas über Arsen enthält. Seine Formen sind ähnlich denen des Markasits ∞P 104°24', 1 14'; die Krystalle sind stets Zwillinge und Drillinge wie die des Speerkieses 4,92...5,00; zinnweiss, zuweilen bunt oder grünlichgrau angelaufen, überhau ähnlich dem Arsenkies. Grube Kurprinz bei Freiberg auf Kupferkies, Schn Cornwall. *Breithaupt* bemerkt, dass überhaupt viele, und namentlich die auf B Flussspath vorkommenden Eisenkiese bis 1 pCt. Arsen enthalten.

Gebrauch. Alle diese Kiese werden hauptsächlich zur Darstellung von Eisenvi Schwefelsäure benutzt.

28. **Arsenkies** oder Arsenopyrit, *Glocker* (Arsenikkies, Misspickel).

Rhombisch[1]; ∞P (*M*) 111° 12', $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ (*r*) 146° 28', $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (*n*) 117° 52' 79° 22', $\bar{P}\infty$ (*g*) 59° 12' nach *Miller*; doch schwanken die Winkel etwas, insbesondere aus Messungen von *Breithaupt* und *v. Zepharovich*, namentlich denen von *Arzruni* ergibt, welcher ∞P an den verschiedenen Fundpunkten 110° 49' und 112° 17' liegend befand; nach *Hare* ist an den Krystallen von stein ∞P = 111° 28', nach *Rumpf* an denen von Schladming dieses Prisma = A.-V. = 0,6851 : 1 : 1,1859; gewöhnliche Combb. ∞P.$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$, wie die ers und dieselbe mit $\bar{P}\infty$; die Flächen von $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ horizontal gestreift; Zwilling namentlich nach zwei verschiedenen Gesetzen; bei dem ersten ist eine Fl ∞P, bei dem anderen häufigeren eine Fläche von $\bar{P}\infty$ die Zwillings-Ebene, im letzteren Falle die Verticalaxen beider Individuen den Winkel von 59° 12 die Nichtexistenz eines dritten, von *Gamper* angegebenen Gesetzes, wobei $\frac{1}{2}\bar{P}$ lingsebene sein sollte, wurde durch *Arzruni* erwiesen.

Fig. 1. ∞P.$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$; sehr gewöhnlich, das Prisma oft verlängert; die charakt Streifung des Brachydomas ist auf einer seiner Flächen angedeutet.
Fig. 2. $\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.\frac{1}{4}\breve{P}\infty$; erscheint fast wie eine rectanguläre Pyramide.
Fig. 3. ∞P.$\frac{1}{4}\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$; das Prisma ist noch viel länger als im Bilde.
Fig. 4. ∞P.$\frac{1}{4}\breve{P}\infty.\breve{P}\infty$; auch am Kobaltarsenkies; oft auch mit $\bar{P}\infty$.
Fig. 5. Zwillingskrystall der Comb. 1 nach dem ersten Gesetze, in der talprojection: die beiderseitigen Streifensysteme bilden 111° 12'.
Fig. 6. Zwillingskrystall der Comb. Figur 1, nach dem zweiten Gesetze.



Die Krystalle sind meist kurz säulenförmig bis tafelartig, doch auch, wi

1) Trotz der nicht unbeträchtlichen Winkeldifferenzen zwischen Markasit und A wird man doch beide analog zusammengesetzte Mineralien für isomorph halten müss bekräftigt auch der Lonchidit, welcher eine mit dem Markasit isomorphe Misch

l 4, nach der Verticalaxe langgezogen, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen l zu Drusen verbunden; auch derb, in körnigen und stängeligen Aggregaten, in chen letzteren die Endflächen aller Individuen oft zu einer einzigen convexen Fläche bunden sind; häufig eingesprengt; selten in Pseudomorphosen nach Magnetkies und ›hanit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich deutlich; Bruch uneben; spröd; = 5,5...6; G. = 6...6,2 (5,82...6,22 nach *Behnke* und *Breithaupt*); silberweiss fast licht stahlgrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. der meisten Varietäten, nach Analysen von *Stromeyer*, *Thomson*, *Scheerer*, *Wöhler*, *Behnke* und *Potyka*: **FeSAs** r $FeS^2 + FeAs^2$, was eigentlich 19,63 Schwefel, 46,01 Arsen und 34,36 Eisen erert; andere Varr. sind etwas anders zusammengesetzt, und *Arzruni* macht (Z. f. st. II. 1878, 344) darauf aufmerksam, dass die Zus. des Arsenkieses von Fundort 'undort wechselt und in den von ihm ausgeführten und herangezogenen Analysen ntlich niemals der Formel $FeS^2 + FeAs^2$ oder auch derjenigen $m FeS^2 + n FeAs^2$ ıu entspricht; eine directe Beziehung zwischen den Differenzen der chem. Zus. derjenigen der Winkelwerthe vermochte er nicht zu erkennen; auch *Becke* that dass in der Gruppe der Arsenkiese die Winkelabweichungen nicht, wie *Scheerer* ıuptet hatte, dem Kobaltgehalt (vgl. später) proportional sind (Min. Mitth. 1877,). Manche Varr. enthalten ein wenig Silber (Weisserz) oder eine Spur Gold, ı vermuthet *H. Müller*, dass das Weisserz von Bräunsdorf ein besonderes Mineral in anderen wird ein Theil des Eisens durch 6 bis 9 pCt. Kobalt ersetzt (Kobaltenkies $(Fe,Co)S^2 + (Fe,Co)As^2$, vgl. Glaukodot). Im Kolben gibt er erst ein es, dann ein braunes Sublimat von Schwefelarsen, worauf noch metallisches Arsublimirt wird; auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen oder tombackbraunen, ;igen magnetischen Kugel, welche sich wie Magnetkies verhält, bisweilen auch die ction auf Kobalt gibt. Salpetersäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel und ıniger Säure; nach *Potyka* wird das sehr feine Pulver von kochendem und selbst kaltem Wasser zersetzt. — Freiberg, Munzig, Hohenstein, Altenberg, Zinnwald; :himsthal, Schlaggenwald, Reichenstein in Schlesien, Mitterberg in Salzburg, Binthal in Wallis, Zinkwand bei Schladming in Steiermark, Sala in Schweden, Cornl; der Kobaltarsenkies besonders bei Skutterud in Norwegen und Vena in Schweden.

Gebrauch. Der Arsenkies dient zur Gewinnung von Arsen, arseniger Säure und Schwersen; das Weisserz wird noch ausserdem auf Silber, und der Kobaltarsenkies zur Blaufarbe ntzt.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt mit dem Arsenkies und zwar mit den kobalthal-en Varietäten desselben ist nach *Dana* auch der Danait von Franconia in Newmpshire (mit 6,45 Kobalt), dessen in Gneiss eingewachsene Krystalle eigenthümliche, :h der Brachydiagonale säulenförmig verlängerte Combinationen von den Abmesıgen des Arsenkieses zeigen, und auch ausserdem, wie *Kenngott* dargethan hat, die ;enschaften dieses Minerals besitzen, obwohl die Analyse von *Hayes* etwas zu wenig sen und Schwefel ergab. Nach *Becke* ist ∞P 112° 6′, $\bar{P}\infty$ 80° 13′, ausserdem beıchtete er $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$, $3\bar{P}\infty$, 0P, $\bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$, und eine starke, der Combinationskante allel gehende Streifung auf ∞P und $\bar{P}\infty$. *Tschermak* schlägt vor, alle diese kobaltligen Arsenkiese unter dem Namen Danait zu vereinigen.

Anm. 2. Geierit nannte *Breithaupt* den Arsenkies von Geier in Sachsen, welır das sp. G. 6,55 und einen grösseren Arsengehalt hat; *Behnke*, welcher ihn anairte, fand das G. = 6,246...6,321, und einen der Formel $2FeAs^2 + FeS$ sehr nahe nmenden Gehalt, welche 60 Arsen, 6,4 Schwefel und 33,6 Eisen erfordert.

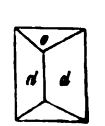
Anm. 3. *Breithaupt* beschrieb unter dem Namen Plinian ein Mineral von renfriedersdorf, Zinnwald und dem St. Gotthard, dessen zinnweisse, tafelartige, an-›lich monokline ($\beta = 51°36′$) Krystalle nach *Plattner* genau die Zusammensetzung

ˈund $1FeAs^2$, oder eine solche von $25FeS^2$ und $FeS^2 + FeAs^2$ ist. Desgleichen macht *Sadebeck* f aufmerksam, dass Arsenkies und Markasit sich in Bezug auf ihre Verwachsung mit Eisenöllig gleich verhalten, was auch auf eine Isomorphie der Molekularstructur verweise, ı beide erstere Mineralien eine gleiche Molekularattraction auf den Eisenkies ausübten.

des Arsenkieses haben. Nachdem schon *G. Rose* vermuthet, dass der Plinian r in verzerrten Krystallen ausgebildete Varietät des gewöhnlichen Arsenkieses sei *haupt* jedoch später nochmals für die Selbständigkeit des Plinian eingetreten w Studien von *A. Breithaupt*, 1865, S. 97), hat dann *Arzruni*, welcher an *Breithaupt* einst untersuchten Krystallen neue Messungen veranstaltete, dargeth dieselben in der That rhombisch sind, und mit dem Arsenkies vereinigt werd sen (Z. f. Kryst. II. 1878, 338).

29. **Arseneisen,** oder Löllingit, *Haid.* (Arsenikalkies, Axotomer Arsenkie

Rhombisch[1]; ∞P (*d*) 122°26′, P̄∞ (*o*) 51°20′, P̆∞ 82°21′; gewöhnlicl ∞P.P̄∞; meist derb und eingesprengt, von körniger oder st Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., brachydomat P̆∞ unvollk., Bruch uneben; spröd; H. = 5...5,5; G. = 7,1... *Breithaupt* 6,9...7,1, nach *Güttler* 6,97...7,41, nach anderen 6,2...8,7); silberweiss in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. - Zus. der meisten Varietäten nach den Analysen von *Hoffmann, Scheerer, We Behnke, Illing, Niedzwiedzki*: $FeAs^2$, was 72,8 Arsen und 27,2 Eisen erforder indessen ist immer etwas Schwefel (1,0 bis 6 pCt.) vorhanden, was durch mischung von FeS^2 (Markasit) oder von $FeS^2 + FeAs^2$ (Arsenkies) erklärt wi zu gehören Arseneisen von Schladming (fast reines $FeAs^2$ mit nur 0,70 und dem hohen sp. G. 8,69), von Dobschau, Breitenbrunn, Andreasberg, stein. Andere Varietäten, z. B. eine von Reichenstein und von Przibram, fü *Rammelsberg* auf die Formel Fe^3As^5 oder Fe^5As^8, womit abermals kleine M FeS^2 gemischt sind. Ein von *Broz* analysirtes Arseneisen von Przibram liefe Schwefel, 63,21 Arsen und 35,64 Eisen, was auf die Formel Fe^3As^4 führt; *rovich* hat vorgeschlagen, dies letztere Arseneisen Leukopyrit zu nenner deren, namentlich die nach $FeAs^2$ zusammengesetzten Löllingit. *Dana* fi getrennt unter diesen Namen auf, welche er jedoch verwechselt. *Hare* ist g dem Leukopyrit einen mit Magnetit gemengten Löllingit zu sehen. Sollte sic schiedene Zusammensetzung des Arseneisens bestätigen, so würden sich a scheinlich bei den einzelnen abweichend constituirten Vorkommnissen Diffe Krystallformen, des spec. Gewichts und anderer Eigenschaften erkennen l Kolben gibt das Arseneisen ein Sublimat von metallischem Arsen, im Glasroh Säure, auf Kohle starken Arsengeruch; v. d. L. in der Red.-Fl. schwer sch einer unmagnetischen Kugel, welche bei einem grösseren Schwefelgehalt d einen Mantel von tombackbraunem drusigem magnetischem FeS besitzt; ir säure löslich unter Abscheidung von arseniger Säure. — Reichenstein in Lölling bei Hüttenberg in Kärnten, Schladming in Steiermark; Andreasb und Breitenbrunn in Sachsen.



Gebrauch. Das Arseneisen wird zur Bereitung arseniger Säure benutzt.

Anm. Ein hierher gehöriges, auch Kobalt und etwas Kupfer haltend dessen H. = 4,5, G. = 7,181, von Guadalcanal in Andalusien, wurde von

1) *Groth* macht darauf aufmerksam, dass das Prisma ∞P beim Arseneisen (12 *Mohs*) der Form P̆∞ beim Arsenkies entspricht; fasst man es in dieser Weise auf, so sich alsdann für das freilich noch nicht beobachtete Prisma ∞P des Arseneisens 108° 26′, während ∞P beim Arsenkies 111° 12′, beim Markasit 106° 25′ misst. U Voraussetzung, welche auf das Axenverhältniss 0,7209 : 1 : 1,3121 beim Arseneisen f demnach der zu erwartende Isomorphismus zwischen diesem Mineral und den analog ten Markasit und Arsenkies erfüllt.

An einem Arseneisen (Löllingit) vom Mont Challanches (Dauphiné), welches n die Zusammensetzung $FeAs^2$ hat, fand indessen *Schrauf* ∞P 113° 40′ und ½P̆∞ 12 einen Prismenwinkel, welcher dem des Arsenkies recht genähert ist. Es liegt darna muthung nahe, dass der von *Mohs* angegebene Werth ∞P 122° 26′ (122° 20′ nach sich gar nicht auf die Zusammensetzung $FeAs^2$ bezieht, sondern auf eine andere Eisenverbindungen, wahrscheinlich den Leukopyrit, welcher natürlich nicht mit dem isomorph zu sein braucht.

unter dem Namen Glaukopyrit eingeführt. Dasselbe bildet sehr dünnschaalige nierförmige Aggregate, welche in grossblätterigem Kalkspath stecken; die Schaalen wechseln mit gleichdünnen Schaalen von Kalk, und zeigen auf ihrer Oberfläche kammartig zusammengehäufte Krystall-Ausstriche, welche auf zwillingsartige Durchkreuzung rhombischer Tafeln zu verweisen scheinen; die Farbe ist licht bleigrau, läuft aber an der Luft allmählich schwärzlich, dann braun und blau an; eine Analyse von *Senfter* ergab: 2,36 Schwefel, 66,90 Arsen, 3,59 Antimon, 21,38 Eisen, 4,67 Kobalt und 1,14 Kupfer. *Rammelsberg* berechnet, dass diese Zusammensetzung auch auf die Formel des Löllingit-Arseneisens ($x FeAs^2 + FeS^2$) führt, worin $x = 12$ und etwas Fe durch Co, etwas As durch Sb ersetzt ist.

Kobaltglanz, Glanzkobalt, Kobaltin.

Regulär und zwar parallelflächig-hemiëdrisch; Formen und Combb. ähnlich denen des Eisenkieses, doch minder reich als dieser; namentlich sehr häufig die S. 32 und 33 in den Fig. 51, 53, 54, 56 und 57 dargestellten Combinationen; die Krystalle meist aufgewachsen, auch derb in körnigen und stängeligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, vollk.; spröd; H. = 5,5; G. = 6,0...6,1; röthlich silberweiss, grau angelaufen, Strich graulichschwarz; stark glänzend; in thermoelektrischer Hinsicht verhalten sich die Krystalle nach *G. Rose* und *P. Groth* ähnlich wie die des Eisenkieses. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer, Schnabel, Patera* und *Ebbinghaus*: $CoSAs$ oder $CoS^2 + CoAs^2$, mit 35,54 Kobalt, 45,18 Arsen und 19,28 Schwefel; doch werden meist einige Procent Kobalt durch Eisen ersetzt, also analog zusammengesetzt mit dem Eisenkies. Im Kolben geglüht verändert er sich nach *H. Rose* gar nicht, gibt also kein Sublimat von metallischem Arsen; im Glasrohre stark geglüht gibt er schwefelige Säure und arsenige Säure; auf Kohle entwickelt er starken Arsengeruch und schmilzt zu einer grauen, schwach magnetischen Kugel; nach der Abröstung gibt er mit Borax die Reaction auf Kobalt; in Salpetersäure löslich unter Abscheidung von arseniger Säure und Schwefel; die Solution ist roth und wird durch Zusatz von Wasser nicht getrübt. — Tunaberg und Vena in Schweden, Skutterud in Norwegen, Querbach in Schlesien, Siegen in Westphalen, Daschkessan bei Elisabethpol am Kaukasus (als ein bis 2 Fuss mächtiges Lager).

Gebrauch. Der Glanzkobalt ist eines der reichsten Erze für die Blaufarbenfabrikation.

Glaukodot, *Breithaupt.*

Rhombisch, mit ganz denen des Arsenkieses ähnlichen Winkeln und Formen, wie *Tschermak* zuerst darthat, jedoch nicht nur mit prismatischer, sondern auch mit deutlicher basischer Spaltb.; ∞P nach *Lewis* schwankend zwischen 110° 20′ und 111° 3′, nach *Becke* 111° 50′, nach *Sadebeck* 110° 34′; P̆∞ nach *Lewis* 79° 58′, darnach das A.-V. = 0,6942 : 1 : 1,1921; als fernere Formen wurden noch beobachtet ∞P̆∞, 4P̆∞, 2P̆∞, P̄∞, P; die Basis fehlt. Zwillinge nach ∞P und nach P̄∞, wie beim Arsenkies. G. = 5,915...6,18; dunkel zinnweiss. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner*: fast 24,8 Kobalt, 11,9 Eisen, 43,2 Arsen und 20,2 Schwefel; der von Håkansbo nach *Ludwig* mit 16,06 Kobalt, 19,34 Eisen, 44,03 Arsen und 19,80 Schwefel; also der Substanz nach ein sehr kobaltreicher Arsenkies, oder auch ein sehr eisenreicher Kobaltglanz, welcher kraft dieses Eisengehalts in Formen des Arsenkieses krystallisirt, und sich daher dem S. 273 erwähnten Kobaltarsenkies anschliesst. Es liegt also hier dieselbe Dimorphie der Substanz $RS^2 + RAs^2$ vor, welche auch dem einzelnen Gliede FeS^2 (Eisenkies und Markasit) eigen ist. Nach *v. Kobell* gibt er im Kolben ein Sublimat von metallischem Arsen, auf Kohle starken Arsengeruch, mit Salpetersäure eine rothe Solution, welche mit Chlorbaryum stark auf Schwefelsäure reagirt. — Gangweise im Chloritschiefer zwischen Huasco und Valparaiso in Chile, mit Kupferkies, Quarz, Axinit; bei Håkansbo in Schweden, nach *Sandberger* auch im körnigen Kalk von Auerbach.

Anm. Alloklas nannte *Tschermak* ein bei Orawicza in breitstängeligen, halbkugelig oder regellos begrenzten Aggregaten, innerhalb eines körnigen Kalkspathes

vorkommendes Mineral, dessen seltene und sehr kleine Krystalle die rhombische Comb. ∞P.P̄∞ darstellen, in welcher ∞P = 106°, und P̄∞ = 58° ist. — Spaltb. vollk. nach ∞P, deutlich nach 0P; H. = 4,5; G. = 6,65; stahlgrau, Strich fast schwarz. — Chem. Zus. nach *Hein*: 16,22 Schwefel, 32,69 Arsen, 30,15 Wismuth, 10,17 Kobalt, 5,58 Eisen, 2,41 Zink, 1,55 Nickel und 0,68 Gold; *Groth* hält die Formel $Co(As, Bi, S)^2$ für wahrscheinlich; in Salpetersäure völlig löslich, die rothe Solution gibt mit Wasser ein weisses Präcipitat; im Kolben sublimirt arsenige Säure, v. d. L. auf Kohle Arsenrauch und Wismuthbeschlag, dabei schmelzend zu mattem grauem Korn.

32. **Speiskobalt,** *Werner*, oder Smaltin, *Beudant*.

Regulär; ∞0∞, 0, seltener auch ∞0 und 202; häufigste Combb. ∞0∞.0 und ∞0∞.∞0, Fig. 33 und 34, S. 30; nach *Groth* ist auch parallelflächige Hemiëdrie am Speiskobalt nachzuweisen, deren Vorhandensein jedoch *Bauer* bezweifelt; Flächen von ∞0∞ oft etwas convex, die Krystalle nicht selten rissig, wie zerborsten, meist in Drusen vereinigt; auch gestrickt, staudenförmig, spiegelig, traubig, [illegible]förmig, derb und eingesprengt, von körniger bis dichter, selten von feinstängeliger Zusammensetzung. — Spaltb. nur in undeutlichen Spuren nach ∞0∞ und 0, Bruch uneben; spröd; H. = 5,5; G. = 6,37...7,3; zinnweiss bis licht stahlgrau, dunkelgrau oder bunt anlaufend, durch Umwandlung in Kobaltblüthe häufig roth beschlagen; Strich graulichschwarz, meist nicht stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer, Varrentrapp, v. Kobell* und *Hofmann* zum grossen Theil $CoAs^2$, was 71,8 Arsen und 28,2 Kobalt erfordern würde; jedoch wird stets von letzterem ein mehr oder weniger bedeutender Antheil durch Eisen, oft auch ein ansehnlicher Theil durch Nickel vertreten, ferner ist meist eine geringe Menge von Schwefel als RS^2 in isomorpher Mischung vorhanden, also allgemein $(Co, Fe, Ni)(As, S)^2$; so fanden z. B. *Sartorius* in einem krystallisirten Speiskobalt von Riechelsdorf 14 pCt. Nickel und 9 Kobalt, *Bull* und *Karstedt* in Schneeberger Varietäten über 12 Nickel, 6 bis 7 Eisen und nur 3 bis 4,6 Kobalt, daher solche schon richtiger als Chloanthit zu betrachten sind; die sehr eisenreichen Varr. (mit 10 bis 18 pCt. Eisen) haben das höhere Gewicht 6,9...7,3, und graue Farbe, daher sie als Grauer Speiskobalt oder Eisenkobaltkies von den übrigen als Weissem Speiskobalt unterschieden worden sind. Aus der Zusammenstellung und Berechnung der Speiskobalt-Analysen durch *Rammelsberg* ergibt es sich aber, dass viele Vorkommnisse nicht auf die Formel $(Co, Ni, Fe)As^2$ führen, sondern — abgesehen von dem abermaligen Gehalt an RS^2 — auf die Formeln R^2As^3, R^4As^5, R^3As^5, R^2As^5, so dass die Constitution allgemein durch R^mAs^n ausgedrückt werden müsste. Doch ist es schwierig anzunehmen, dass so verschiedene Arsenide unter einander isomorph sein sollten. *Groth* war nach seiner Entdeckung der parallelflächigen Hemiëdrie am Speiskobalt, welche diesen in die engste Verbindung mit Eisenkies bringen würde, der Ansicht, dass die reinste Substanz $CoAs^2$ ist, und dass die Analysen, welche zu viel (oder zu wenig) Co ergeben haben, an unreinem Material angestellt sind, welches CoAs (oder $CoAs^3$) enthielt, wie denn auch der Chloanthit sehr häufig makroskopisch erkennbares röthliches NiAs beigemengt besitzt. *Bauer* hat sich auch gegen die Annahme einer so weitgehenden Verunreinigung dieser Art ausgesprochen; vgl. auch *Rammelsberg's* Erwiderung in Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 160, S. [illegible] — Im Glasrohr gibt er ein krystallinisches Sublimat von arseniger Säure; im Kolben sublimirt er Arsen, doch nur bei sehr starker Erhitzung; auf Kohle schmilzt er leicht unter starkem Arsenrauch zu weisser oder grauer magnetischer Kugel, welche mit Borax die Reaction auf Kobalt, oft auch auf Nickel gibt; von Salpetersäure wird er leicht zersetzt und gibt in der Wärme unter Abscheidung von arseniger Säure eine rothe Solution. — Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Schladming, Dobschau in Ungarn, Allemont, Cornwall, La Motte in Missouri.

Anm. 1. Ueber die gestrickten Formen vgl. *Naumann*, Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 31,

›m *Rath*, Z. f. Kryst. I. 8; *Groth*, Min.-Samml. d. Univ. Strassburg S. 44. ckte, zinnweisse bis blaugraue, hexaëdrisch spaltbare Wismuthkobalt-›*ten*'s ist besonders durch seinen 3,9 pCt. betragenden Gehalt an Wismuth brigen Speiskobalten verschieden; Schneeberg.

ı. 2. *Breithaupt* bemerkt mit Recht, dass ein grosser Theil des Speiskobalts ıd von Schneeberg eigentlich Chloanthit sei, und *G. Rose* ist geneigt, ›kobalt dahin zu rechnen.

ı. 3. Ein rhombisch krystallisirendes und auf Speiskobalt vorkommendes lteisenerz von Bieber hat *Sandberger* beschrieben, und wegen seiner quirl-/ierlingskrystalle Spathiopyrit genannt. Die Individuen stellen die Com-ɔP.*m*P∞ dar, mit stark glänzendem Makrodoma; Zusammensetzungsfläche = 4,5; G. = 6,7...6,9; zinnweiss, doch bald dunkel stahlgrau anlaufend. ⁄se durch *E. v. Gerichten* ergab 61,46 Arsen, 2,37 Schwefel, 14,97 Kobalt, ən und 4,22 Kupfer. Dasselbe Mineral ist auch bekannt von Reinerzau bei und von Schneeberg; andere Analysen von *Petersen* und *Jäckel* lassen er-ass auch hier das Mol.-Verhältniss von R und As, wie im Speiskobalt, nicht : 2 ist; in jeder Hinsicht liegt also hier die Substanz des Speiskobalts in er Form vor. Die Var. von Schneeberg wurde schon von *G. Rose* in seinem ıemischen Mineralsysteme S. 22 und 53 unter dem Namen Arsenikkobalt und näher besprochen. (*Sandberger*, in Sitz.-Ber. der Münchener Akad., 137, auch schon früher im Neuen Jahrb. für Min. 1868, S. 410.)

uch. Der Speiskobalt ist eines der wichtigsten Erze für die Blaufarbenwerke; als uct liefert er noch arsenige Säure und Nickel; auch wird er bei der Email- und i benutzt.

ickelglanz, Nickelglanz z. Th., Gersdorffit, Nickelarsenkies.

är; O, ∞O∞, zuweilen $\frac{\infty O 2}{2}$, also parallelflächig-hemiëdrisch; gewöhn-in körnigen Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch, ziemlich vollk., Bruch un-ɔd, H. = 5,5; G. = 5,95...6,70; silberweiss in stahlgrau geneigt, grau ɔhschwarz anlaufend. — Chem. Zus. bis jetzt noch keineswegs übereinstim-ttelt; die Varr. von Loos, von Lobenstein und Harzgerode, von Müsen und rechen nach den Analysen von *Berzelius*, *Rammelsberg*, *Bergemann* und er Formel $NiAsS$ oder $NiAs^2 + NiS^2$, welche 35,1 Nickel, 45,5 Arsen und ⁄efel erfordert, wobei jedoch ein Theil des Nickels in der Var. von Loos und ähr durch 4 pCt. Eisen und 1 Kobalt, in der Var. von Harzgerode durch 6, von Müsen durch 2,4 pCt. Eisen ersetzt wird; die krystallisirte Var. von ʒ und die von Prakendorf in Ungarn ist nach den Analysen von *Löwe, Ram-Pless, Vogel* eine Verbindung von RS^2 mit bald R^2As^3, bald $2RAs$ (wobei ɜ, Co), so dass sich hier Verhältnisse ähnlich wie beim Speiskobalt wieder-Kolben zerknistert er heftig, und gibt stärker erhitzt ein reichliches Subli-.elblichbraunem Schwefelarsen; der Rückstand ist roth und verhält sich wie kies. Im Glasrohr gibt er arsenige und schwefelige Säure; v. d. L. schmilzt ntwickelung von Arsendämpfen zu einer Kugel, welche mit den Flüssen auf ɜen und oft auch auf Kobalt reagirt. In Salpetersäure löst er sich theilweise heidung von Schwefel und arseniger Säure, die Sol. ist grün. — Loos in l (Schweden); Schladming in Steiermark, Lobenstein im Voigtlande, Tanne ɔrode am Harz, Müsen im Siegenschen.

uch. Der Arsennickelglanz wird auf Nickel benutzt.

. 1. Zwischen den Arsennickelglanz und den folgenden Antimonnickelglanz es Mittelglied das durch *v. Zepharovich* unter dem Namen Korynit aufge-eral einzuschalten. Dasselbe krystallisirt in Oktaëdern, welche aber nur ɜln eingewachsen, meist nach einer Hauptaxe reihenförmig gruppirt sind; geligen, nierförmigen, kolbenförmigen und keulenförmigen Aggregaten von ɔxtur; Spaltb. hexaëdrisch, unvollk., H. = 4,5...5, wenig spröd, G. = 5,994;

silberweiss in stahlgrau geneigt, grau, gelb und blau anlaufend, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach *v. Payer*: 17,19 Schwefel, 37,83 Arsen, 13,45 Antimon, 28,86 Nickel und 1,98 Eisen, was der Formel Ni(As, Sb)S entspricht; der Korynit ist daher ein Antimon-Arsennickelglanz. Im Kolben gibt er erst weisses Sublimat, dann ein Arsenspiegel, begrenzt durch eine schmale rothe und eine breite gelbe Zone; im Glasrohre schwefelige Säure und weisses Sublimat; in erwärmter Salpetersäure gibt er eine hellgrüne Solution unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. Findet sich zu Olsa in Kärnten, eingewachsen in Kalkspath und Eisenspath.

Anm. 2. Ein in seiner chemischen Zusammensetzung nach *Petersen*'s Analyse mit dem Korynit fast ganz übereinstimmendes Mineral, welches jedoch rhombisch in den Formen des Arsenkieses krystallisirt, das sp. G. 6,372 hat, silberweiss bis zinnweiss, im Striche schwarz, und lebhaft metallglänzend ist, hat *Sandberger* nach seinem Fundorte Wolfachit genannt; es besitzt 38,8 Arsen und 13,3 Antimon; die Substanz des Antimon-Arsennickelglanzes ist daher dimorph.

34. Antimonnickelglanz, Nickelglanz z. Th., Ullmannit.

Regulär; O, ∞O∞, ∞O, und zwar nach *v. Zepharovich* geneigtflächig-hemiëdrisch [1]), wie die schönen Krystalle von Lölling erkennen lassen, an denen beide Tetraëder sowie untergeordnet das Trigon-Dodekaëder $\frac{2O2}{2}$, das Deltoid-Dodekaëder und ein paar andere hemiëdrische Formen auftreten. Diese Krystalle erscheinen immer als Zwillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung beider Individuen.

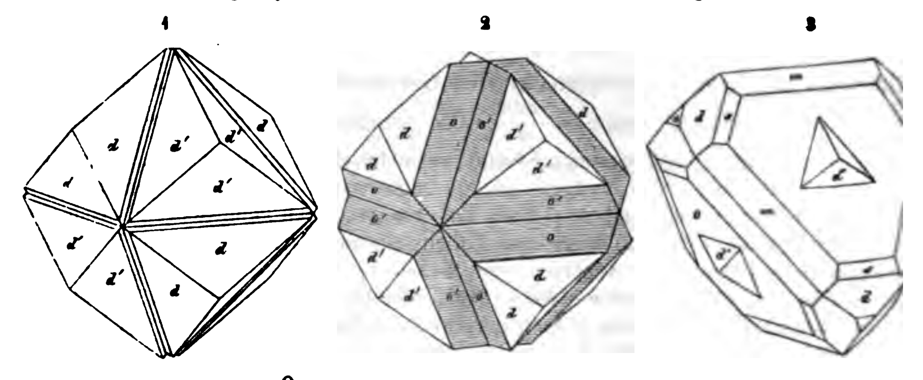


Fig. 1. Zwilling von $\frac{O}{2}$.∞O; derselbe erscheint fast wie ein Rhomben-Dodekaëder, dessen Flächen längs der Makrodiagonale eingekerbt sind.

Fig. 2. Aehnlicher Zwilling, wobei die beiderseitigen Tetraëder mehr vorwalten.

Fig. 3. Das grössere Individuum zeigt die Comb. $\frac{O}{2}$.∞O.$\frac{2O2}{2}$.$\frac{2O}{2}$.$-\frac{O}{2}$; mit ihm ist ein kleineres verwachsen, welches nur mit den trigonalen Ecken von $-\frac{O}{2}$ über den Tetraëderflächen des ersteren hervorragt.

Gewöhnlich aber sind beide Tetraëder im Gleichgewicht ausgebildet, daher die einfacheren Krystalle anderer Fundorte wie die holoëdrischen Combinationen O.∞O∞ und O.∞O erscheinen. Meistentheils erscheint das Mineral nur derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; spröd; H. = 5...5,5; G. = 6,2...6,5; bleigrau bis stahlgrau, graulichschwarz, bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *H. Rose* und *Rammelsberg*: NiSbS oder $NiSb^2 + NiS^2$, mit 27,4 Nickel, 57,5 Antimon und 15,1 Schwefel, wie es die Analyse *M. v. Lill*'s für die Var. von Rinkenberg fast ganz genau und

1) Diese Art der Hemiëdrie ist nicht wenig auffallend, wenn man bedenkt, dass alle anderen constituirten hemiëdrisch-regulären Verbindungen parallelflächig hemiëdrisch sind (der Korynit ist bis jetzt nur holoëdrisch bekannt).

a *H. Rose* für die Var. von der Grube Landskrone bei Siegen sehr nahe ergab. Im ssrohre gibt er Antimonrauch und schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er und mpft stark, gibt auch gewöhnlich etwas Arsengeruch; concentrirte Salpetersäure greift stark an, indem sich Schwefel, Antimonoxyd und oft auch arsenige Säure abschei-t; Salpetersalzsäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel vollkommen auf, die ution ist grün. — Gosenbach, Eisern, Freusburg u. a. Punkte im Westerwald; Harz-ode; Lobenstein; Lölling, Waldenstein und Rinkenberg in Kärnten.

Anm. Wie es Antimon führenden Arsennickelglanz (Korynit) gibt, so sind auch senhaltige Antimonnickelglanze untersucht worden; dazu gehören Tetra-rzwillinge von Lölling, nach *Gintl* mit 3,23 Arsen gegen 52,56 Antimon; einer von sau mit 5,08 Arsen gegen 50,56 Antimon (nach *Behrendt*), einer von Sayn-Alten-chen mit 9,94 Arsen gegen 47,56 Antimon (*Ullmann*), an welchen sich dann der rynit anschliesst. Da *Rammelsberg* in einem sehr arsenarmen von Harzgerode 17,4 wefel fand, so scheint ein Theil von As noch durch S vertreten zu sein.

hloanthit, *Breithaupt* (Weissnickelkies und Arsennickelkies z. Th.).

Regulär und zwar parallelflächig-hemiëdrisch nach *Groth*; 0, ∞0∞, ∞02, teres als Pentagondodekaëder; nach *Kenngott* kommen auch ∞0 und 202 als un-geordnete Formen vor; derb von feinkörniger bis dichter, zuweilen von stängeliger ammensetzung, wobei die Stängel in Krystalle auslaufen; Spaltbarkeit undeutliche ren; Bruch uneben bis eben; spröd; H. = 5,5; G. = 6,4...6,8; zinnweiss, grau schwärzlich anlaufend, dabei matt werdend; auch nicht selten grün ausblühend Nickelblüthe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *Booth*, *Rammelsberg* *Hofmann* wesentlich $NiAs^2$, mit 28,2 Nickel und 71,8 Arsen, doch wird oft etwas kel durch mehre Procent Eisen und Kobalt ersetzt. Im Kolben gibt er ein Subli-von metallischem Arsen, und wird kupferroth; im Glasrohr gibt er Arsen und ar-ige Säure; auf Kohle schmilzt er leicht, gibt starken Arsenrauch, bleibt lange glühend, gibt sich mit Krystallen von arseniger Säure und hinterlässt endlich ein sprödes allkorn; mit Salpetersäure gibt er eine grüne oder gelbliche Solution. — Schnee-g, Riechelsdorf, Grosscamsdorf, Joachimsthal, Dobschau in Ungarn, Allemont, tam in Connecticut.

Gebrauch. Der Chloanthit lässt sich, ebenso wie der Weissnickelkies, zur Darstellung Nickel, Arsen und arseniger Säure benutzen.

Anm. Nach *Breithaupt* und *G. Rose* unterliegt es gar keinem Zweifel, dass sehr ler sogenannte Speiskobalt zu dem Chloanthit gehört.

Weissnickelkies, *Breithaupt* (Arseniknickel), Rammelsbergit.

Rhombisch, ∞P 123° bis 124° nach *Breithaupt*; meist derb und eingesprengt, Th. in radial feinstängeligen bis faserigen Aggregaten; H. = 5,5, nach *Sandberger* r 4,5; G. = 7,09...7,19; zinnweiss, im frischen Bruch mit einem Stich in das the. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hofmann* und *Hilger* hauptsächlich $NiAs^2$, e der Chloanthit, so dass die Substanz Doppelt-Arsennickel gleich FeS^2 dimorph sein rde. — Schneeberg und Riechelsdorf, auch Wittichen in Baden.

Hauerit, *Haidinger*; Mangankies.

Regulär, und zwar parallelflächig-hemiëdrisch, völlig mit Eisenkies isomorph; bachtete Formen: 0, 0.∞0∞, 0.∞0.$\frac{\infty 02}{2}$ und 0.$\left[\frac{303/2}{2}\right]$.∞0∞; die Krystalle arfkantig, einzeln oder zu Kugeln gruppirt in Thon und Gyps eingewachsen, auch rb in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk.; H. = 4; G. = 3,463; nkel röthlichbraun bis bräunlichschwarz, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamant-nz, in dünnen Lamellen schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen n *Patera* und *v. Hauer* wesentlich: Manganbisulfuret, MnS^2, mit 46,22 Mangan und ,78 Schwefel, etwas Mangan durch 1,3 pCt. Eisen ersetzt. Im Kolben gibt er viel hwefel und hinterlässt einen grünen Rückstand, der sich in Salzsäure auflöst; mit

Soda Reaction auf Mangan; durch erwärmte Salzsäure wird er nach *H. Rose* unt ker Entwickelung von Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwef setzt. — Schwefelwerk Kalinka bei Végles unweit Neusohl in Ungarn.

Fassen wir die von S. 268 ab besprochene **isodimorphe Mineralgrup** sammen, so findet sich (z. Th. unter der Voraussetzung, dass $RQS = RQ^2 + R$

	regulär	rhombisch
FeS^2	als Eisenkies	als Markasit im Arsenkies mit $FeAs^2$
$FeAs^2$	im Kobaltglanz mit CoS^2 und $CoAs^2$ im Speiskobalt mit $CoAs^2$	als Arseneisen im Arsenkies mit FeS^2
CoS^2	im Speiskobalt mit $CoAs^2$ im Kobaltglanz mit $CoAs^2$	im Glaukodot mit $CoAs^2$
$CoAs^2$	als Speiskobalt im Kobaltglanz mit CoS^2	im Glaukodot mit CoS^2
NiS^2	im Arsennickelglanz mit $NiAs^2$ im Antimonnickelglanz mit $NiSb^2$	im Wolfachit mit $NiSb^2$ und
$NiAs^2$	als Chloanthit im Arsennickelglanz mit NiS^2 im Korynit im Speiskobalt mit $CoAs^2$	als Weissnickelkies im Wolfachit mit NiS^2 und N
$NiSb^2$	im Antimonnickelglanz mit NiS^2 im Korynit	im Wolfachit mit NiS^2 und N
MnS^2	als Hauerit	—

---

38. **Magnetkies** oder Pyrrhotin, *Haidinger*.

Hexagonal, P (*r*) 126° 38′ nach *Kenngott*, 126° 50′ nach *Miller*, 126° *G. Rose*; A.-V. = 1 : 1,723; gewöhnliche Combb. 0P.∞P, und dieselbe mit wohl mit ¼P und P2; die seltenen Krystalle sind tafelartig oder kurz säulenfö klein, bei St. Leonhard in Kärnten bis zwei Centimeter gross; Zwillinge n *Dana,* wobei P Zwillingsfläche ist, und die Hauptaxen beider Individuen nahe winkelig sind; meist derb und eingesprengt in schaaligen, körnigen bis dichte gaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk.; schaalige Zusammensetz 0P, welche oft wie Spaltbarkeit erscheint, und auch früher dafür worden ist; spröd; H. = 3,5...4,5; G. = 4,54...4,64; Kryst *Kenngott* 4,584; bronzegelb, oder Mittelfarbe zwischen speis kupferroth, tombackbraun anlaufend, Strich graulichschwarz; ma doch bisweilen sehr schwach und sehr selten polar, wie es *Ke* einer grobkörnigen Var. von Horbach im Schwarzwalde beobac

0P.∞P.P
P M r

Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer, H. Rose, Schaffgotsch, Plattn melsberg* und *Lindström* schwankend und noch nicht völlig aufgeklärt. Nach *R berg's* Discussion der Analysen ist die allgemeine Zusammensetzung des Mag Fe^nS^{n+1}, und zwar schwankend von Fe^6S^7 bis $Fe^{11}S^{12}$ mit einem Eisenge 60—61,6 und einem Schwefelgehalt von 40—38,4; dies lässt sich als Ve von Sulfuret und Sesquisulfuret, nFeS + Fe^2S^3, oder als solche von Sulfuret u furet, nFeS + FeS^2 denken. *Lindström* sieht Fe^8S^9 als die wahrscheinlich allen same Formel an. *H. Habermehl* entscheidet sich auf Grund eingehender Anal gleiche für die Formel *Rammelsberg*'s mit dem allgemeinen Ausdruck Fe^nS^{n+1} nach ihm *n* von 5 bis 16 wachsen kann), that übrigens für den M. von Bodenma die gefundene Uebereinstimmung der Analysen sehr zahlreicher, unter Zuhil eines Magneten erhaltener Schlämmungsproducte dar, dass derselbe wirklich mogene Substanz sei, welche sich der Formel Fe^7S^8 nähert. — *Hausmann* h Magnetkies wesentlich nur für Einfach-Schwefeleisen, wofür sich auch

wie *Petersen* erklärte; *Breithaupt* und *Frankenheim* stützten diese Ansicht durch den aweis, dass der Magnetkies mit gewissen einfachen Sulfureten (wie Wurtzit, Greenkit) isomorph sei; dagegen ist es nicht zweifelhaft, dass der Magnetkies sich in Wasserffgas erst nachdem er 4—5 pCt. Schwefel verloren hat, in Einfach-Schwefelen verwandelt. Nach *Stanislas Meunier* soll auch durch Einfach-Schwefeleisen aus er Lösung von Kupfervitriol das Kupfer eben so vollständig gefällt werden, wie durch en, welche Reaction der Magnetkies niemals zeige; ferner ist das Einfach-Schwefelen als solches gar nicht magnetisch. Eine mechanische Beimengung von FeS^2, worch die höhere Schwefelungsstufe erklärt würde, ist deshalb nicht anzunehmen, weil es in Salzsäure immer als unlöslich zurückbleiben müsste. Viele Magnetkiese entlten etwas Nickel, bis zu 5,6 pCt., wie nach *Rammelsberg* eine Var. aus Pennsylnien, nach *Mutzschler* der von Todtmoos im Schwarzwald, nach *How* solche aus rdamerika, wobei gemäss dessen Angabe die nickelreichsten die am schwächsten gnetischen sind. Im Kolben ist er unveränderlich; im Glasrohre gibt er schwefee Säure aber kein Sublimat; auf Kohle schmilzt er im Red.-F. zu einem graulichwarzen stark magnetischen Korn; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwickelung n Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwefel. — Kupferberg in hlesien, Bodenmais, Breitenbrunn, Waldenstein in Kärnten (hier bis 2 Cm. hohe ystalle), Andreasberg, Kongsberg, Fahlun, Bottino bei Seravezza (gut krystallisirt); den Meteorsteinen von Juvenas und Virginien, bei Snarum und Modum nickelhaltige rietäten mit 3 bis 4 pCt. Nickel.

Gebrauch. Der Magnetkies wird zugleich mit anderen Eisenkiesen zur Darstellung von envitriol benutzt.

Anm. 1. *Streng* ist geneigt, den Magnetkies als rhombisch und isomorph mit m Silberkies anzusehen; die Formen würden alsdann als rhombische Drillinge auffassen sein.

Anm. 2. Unzweifelhaftes Einfach-Schwefeleisen, FeS, (oder Troilit nach *Haiger*) findet sich in manchen Meteorsteinen und Meteor-Eisenmassen; wie z. B. in m Meteoreisen von Tennessee; dasselbe hat nach *Lawrence Smith* das G. = 4,75, d besteht aus 63,64 Eisen und 36,36 Schwefel. *Rammelsberg* fand für den Troilit s dem Meteoreisen von Seeläsgen dieselbe Zusammensetzung und G. = 4,817; dies hwefeleisen verliert beim Erhitzen in Wasserstoff keinen Schwefel.

Kobaltnickelkies, Linneït, Kobaltkies.

Regulär; O und O.∞O∞, auch Zwillingskrystalle nach einer Fläche von O; derb d eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch unvollk.; spröd; H. = 5,5; G. = 4,8...5,0; thlich silberweiss, oft gelblich angelaufen. — Chem. Zus.: nach den ersten Analysen n *Hisinger* und *Wernekinck* hielt man das Mineral wesentlich für Co^3S^4 mit 57,9 Kolt und 42,1 Schwefel (Kobaltkies); dagegen haben die Analysen von *Schnabel* und *Ringhaus* gelehrt, dass manche Varr. von Müsen mehr (bis 42,6 pCt.) Nickel als balt enthalten und daher richtiger Kobaltnickelkies genannt werden, während *Rammelsberg* in anderen Varr. ebendaher nur 14, ein andermal 18 pCt. fand; ebenso fand *nth*, dass die Varietäten aus Maryland und Missouri an 30 pCt. Nickel enthalten; e allgemeine Formel der Zusammensetzung wird hiernach R^3S^4 oder $RS + R^2S^3$, rin R = Ni, Co und sehr wenig Fe; es ist bemerkenswerth, dass, während dies selbe Schwefelungsstufe darstellt, wie sie als Oxydationsstufe in der Spinellgruppe $^3O^4$) erscheint, der Kobaltnickelkies nicht nur das Vorwalten des Oktaëders, sondern gar die Zwillingsbildung nach O mit den Gliedern der Spinellgruppe theilt. V. d. L. bt er schwefelige Säure und schmilzt im Red.-F. zu einer grauen, im Bruch bronzeben magnetischen Kugel; mit Borax gibt er die Farbe des Kobalts; in erwärmter lpetersäure löslich zu rother Solution mit Hinterlassung von Schwefel, die Sol. fällt f Eisen kein Kupfer; die nordamerikanischen Varr. scheiden jedoch nach *Genth* keinen hwefel ab. — Riddarhytta und Müsen, auch in Maryland und Missouri.

40. **Polydymit,** *Laspeyres.*

Regulär; O; namentlich in bis 5 Mm. grossen nach der Fläche von O pol tisch verzwillingten Krystallen, welche nach der Zwillingsebene meist tafelförn — Spaltb. hexaëdrisch ziemlich unvollk.; zieml. milde; H. = 4,5; G. = 4,808.. auf dem frischen Bruch lichtgrau, mit der Zeit grau oder gelb anlaufend. I Analysen von *Laspeyres* ist die reine Substanz R^4S^5, worin R fast lediglich Ni Formel Ni^4S^5 entsprechen: 59,45 Nickel, 40,55 Schwefel; ausserdem fande 0,6 Kobalt und 4 Eisen. Verunreinigt war der analysirte Polydymit mit c Arsennickelglanz und Antimonnickelglanz. — V. d. L. decrepitirt er sehr stark im Kolben erhitzt gibt er etwas gelbes Schwefelsublimat, der Rückstand scl Kohle leicht zu schwarzgrüner magnetischer Kugel, welche auf dem Bruch ist; unlöslich in Salzsäure, löslich in Salpetersäure unter Schwefelabsch klarer grüner Solution. — Grünau in der Grafsch. Sayn-Altenkirchen, W begleitet u. a. von Millerit und seinen Zersetzungsproducten Nickelvitriol und

Anm. Gelegentlich der Untersuchung des Polydymits (Journ. f. pr. Che 14, S. 397) that *Laspeyres* dar, dass *v. Kobell's* Nickelwismuthglanz od (Wismuthnickelkies) von demselben Fundpunkte ein mit Wismuthglanz un Schwefelmetallen (Kupferkies, Kupferglanz, Bleiglanz) verunreinigter Poly dessen normale Zus. nach Abzug dieser Beimengungen übrig bleibt, wie dies einander sehr abweichenden Analysen von *v. Kobell* und *Schnabel* erkenn *Kenngott* ist dagegen der Ansicht, dass die von Letzteren analysirten okt Krystalle einestheils wegen ihrer wohlgestalteten Form, anderentheils wege sammensetzung sich nicht wohl als so stark verunreinigter Polydymit deuten

41. **Beyrichit,** *Liebe.*

Dieses merkwürdige, von *Ferber* und *Liebe* erkannte, und von Letztere untersuchte Mineral erscheint in schilfähnlich säulenförmigen Krystallen, zu 7 Cm. lang und 8 Mm. breit vorkommen, auch theilweise schrauben wunden und radial gruppirt sind. Bei genauer Betrachtung erkennt man sie gestreifte Krystallbündel (Viellinge) mit bisweilen flügelartig vorspringende Seitenkanten, und mit einer gemeinschaftlichen schiefen Endfläche, welche mit der Längsaxe den Winkel von 81° bildet; selten tritt dazu eine zweite wodurch eine domatische Begrenzung von 114° entsteht. H. = 3,0...3,5; mild und so zäh, dass die einzelnen Krystalle nur schwer zu zerbrechen sind schwach metallglänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Liebe*: 54, 2,79 Eisen und 42,86 Schwefel, was der Formel Ni^5S^7 sehr genau entspric man als $NiS + 2Ni^2S^3$ oder mit *Liebe* als $3NiS + 2NiS^2$ deuten kann. Im I er ein Sublimat von Schwefel und wird dabei gelb und härter; auf Kohle i schmelzbar zu einer stark magnetischen Kugel, und in Salzsäure leicht aufl Sol. smaragdgrün. Mit Eisenspath auf Quarz in dem Bergwerke Lommerichk grube am Westerwalde, wo die bleigrauen Krystallbündel sehr häufig v feinen Lamellen eines speisgelben Kieses durchzogen werden, welcher n Untersuchung Millerit ist und durch eine theilweise Zersetzung des Beyrich wurde (N. Jahrb. für Min. 1871, S. 841).

42. **Horbachit,** *A. Knop.*

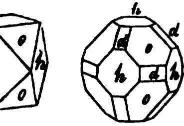
Unregelmässige Knollen in einem stark zersetzten glimmerreichen Gneis einer einzigen unvollkommenen Spaltungsfläche; H. = 4...5; G. = 4,43; tomb in stahlgrau geneigte Farbe, schwarzer Strich, Metallglanz, magnetisch; be vier Analysen von *G. Wagner* im Mittel aus 45,87 Schwefel, 41,96 Eisen Nickel, was sehr nahe der Formel $4Fe^2S^3 + Ni^2S^3$ entspricht, und ein in Beispiel von einem in der Natur vorkommenden Sesquisulfurete liefert. — Ho fern St. Blasien im Schwarzwald (N. Jahrb. für Min., 1873, S. 521).

Tesseralkies, *Breithaupt*, oder Skutterudit, *Haidinger* (Arsenikkobaltkies).

Regulär; O und ∞O∞, mit ∞O, 2O2 und anderen Formen, auch derb in kör-nen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch deutlich, Bruch muschelig bis uneben; Sd; H. = 6; G. = 6,74...6,84; zinnweiss bis weisslich bleigrau, zuweilen bunt elaufen, ziemlich stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scheerer* l *Wöhler*: $CoAs^3$, mit 79,2 Arsen und 20,8 Kobalt, von welchem ein kleiner Theil ch 1 bis 1½ pCt. Eisen ersetzt wird; gibt im Kolben ein Sublimat von metallischem en, im Glasrohr ein sehr starkes Sublimat von arseniger Säure, und verhält sich serdem wie Speiskobalt. — Skutterud in Norwegen.

Bleiglanz, Galenit.

Regulär*; gewöhnliche Formen ∞O∞(*h*), O(*o*), ∞O(*d*), selten 2O und andere *m*O, l und andere *m*O*m*, zum Theil mit grossen Werthen von *m* (z. B. 12O12, 36O36), denn bis jetzt 5 verschiedene Triakisoktaëder und 12 verschiedene Ikositetraëder, h 3 Hexakisoktaëder bekannt sind; die gemeinste Combination ist ∞O∞.O, zumal Mittelkrystall, wie beistehende Figur, auch O.∞O∞. ∞O, wie die zweite Figur; Krystalle gross und klein, häufig von gestörter Bildung, er oft sehr verzerrt (säulenförmig durch Verlängerung nach r Hauptaxe oder trigonalen Zwischenaxe, tafelartig durch herrschen zweier Hexaëder- oder Oktaëderflächen), oder sehr unebenen Flächen ausgebildet, selten eingewachsen, st aufgewachsen und zu Drusen oder mancherlei Gruppen



bunden; Zwillingskrystalle, Zwillings-Ebene eine Fläche von O; derbe Massen und ltungshexaëder zeigen wohl einfache oder doppelte Zwillingsstreifung nach einem , welches von *Sadebeck* als 4O bestimmt wurde; *v. Zepharovich* beobachtete auch lamellare Verwachsung nach einer oder mehren Flächen des Ikositetraëders 3O3, l *vom Rath* fand später nach demselben Zwillingsgesetz je zwei Individuen ver-hsen beim Bleiglanz von der Grube Morgenstern bei Hesselbach in Westphalen. — udomorphosen nach Pyromorphit (Blaubleierz von Bernkastel, Zschopau und llaouen), Bournonit und Kalkspath; auch gestrickt, röhrenförmig, traubig, nier-nig, zerfressen, angeflogen, spiegelig; ganz vorzüglich häufig aber derb und einge-engt, bisweilen knollenförmig, in grosskörnigen bis feinkörnigen und dichten, auch hl in striemigschaaligen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., daher der ich in den Individuen selten zu beobachten ist; bisweilen auch oktaëdrisch (viel-ht nur in Folge lamellarer zwillingsartiger Zusammensetzung); mild; H. = 2,5; = 7,3...7,6; röthlichbleigrau, in sehr feinkörnigen Aggregaten etwas lichter, zu-len bunt angelaufen, Strich graulichschwarz, starker Metallglanz, bisweilen schillernd i Verwachsung mit Zinkblende. — Chem. Zus.: Bleisulfuret **PbS**, mit 86,6 Blei und ,4 Schwefel, häufig mit einem kleinen Silbergehalt, der meist nur 0,01 bis 0,03, ulich oft 0,5, selten bis 1,0 pCt. beträgt; eine Var. von Utah in Nordamerika hält ch nach *Kerl* über 8 pCt. Silber; meist ist auch ein Eisengehalt oder Zinkgehalt und eilen ein Selengehalt vorhanden. Im Glasrohr gibt er Schwefel und ein Sublimat schwefelsaurem Bleioxyd; v. d. L. auf Kohle verknistert er, schmilzt, nachdem Schwefel verflüchtigt ist, und gibt zuletzt ein Bleikorn, welches beim Abtreiben it selten ein kleines Silberkorn zurücklässt. In Salpetersäure löslich unter Ent-kelung von salpetriger Säure und Abscheidung von Schwefel und Bleisulfat; in ärmter Salzsäure langsam löslich; aus der kalten Solution krystallisirt Chlorblei; petersalzsäure verwandelt ihn in ein Gemeng von Bleisulfat und Chlorblei. — Ein r verbreitetes Bleierz, auf Lagern und Gängen und in Gebirgsgesteinen; Freiberg, ibram, Clausthal, Zellerfeld, Bleiberg in Kärnten; Mechernich und Commern in der el; Sala; Derbyshire, Cumberland, Northumberland, Insel Man, hier Hexaëder von Zoll Durchmesser vorgekommen; Alpucharras in Spanien; sehr verbreitet in den aten Missouri, Illinois, Iowa und Wisconsin in Nordamerika.

Anm. 1. Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes lieferte *Sadebeck* (Z. d. geol.

Ges. 1874, S. 617) eine Arbeit, worin auch die Wachsthumsverhältnisse bespro sind. — Sehr leicht nach O (auffallend schwieriger nach ∞O∞) spaltbaren Blei fand *v. Zepharovich* bei Habach im oberen Pinzgau (Salzburg); nach dem G ist er leicht nach ∞O∞, schwieriger nach O spaltbar; dieser Bleiglanz enthält 1,97 pCt. Schwefelwismuth, und ist es, welcher nach 3O3 häufig von sehr dü Zwillingslamellen durchsetzt wird (Z. f. Kryst. 1877, 155).

Anm. 2. Der sog. Bleischweif ist theils dichter Bleiglanz, theils dichter mannit, oder auch wohl ein Gemeng von beiden. Das von *Zippe* als Steinm eingeführte Mineral von Przibram ist aber nach *Kenngott, Reuss* und *Schwarz* unreiner, mit Schwefelzink und Schwefelarsen vermengter Bleiglanz.

Gebrauch. Der Bleiglanz, das wichtigste unter allen Bleierzen, wird nicht nur sondern auch, bei hinreichendem Silbergehalt, zugleich mit auf Silber benutzt. Auch zur Glasur der Töpferwaaren, und, im rohen Zustande, zur Verzierung mancher Spie als Streusand und zu Streichfeuerzeugen gebraucht.

Anm. 3. Aehnlich dem sogenannten mulmigen Bleiglanz ist der Johns oder das Ueber-Schwefelblei, ein bei Neu-Sinka in Siebenbürgen, bei bei Müsen und auch anderwärts, gewöhnlich in Begleitung von Bleiglanz vorko des und wohl auch aus ihm entstandenes Mineral, welches sich schon in der l flamme entzündet und dann mit blauer Flamme fortbrennt; *Johnston* fand i solchen von Dufton 8,7 pCt. Schwefel, welcher sich durch Lösungsmittel au liess. G. = 5,275...6,713. Nach einer von *Karl v. Hauer* ausgeführten An es ein, jedenfalls aus einer partiellen Umbildung von Bleiglanz hervorgegange meng von Schwefelblei, Bleisulfat und Schwefel.

45. **Cuproplumbit,** *Breithaupt* (Kupferbleiglanz).

Regulär, bis jetzt nur derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen hex spaltbar sind; etwas mild, leicht zersprengbar; H. = 2,5; G. = 6,40...6,43; s lich bleigrau. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Plattner*: isomorphe M von $2PbS + Cu^2S$, mit 65 Blei, 19,9 Kupfer und 15,1 Schwefel; vom Kupf ein kleiner Theil durch $\frac{1}{2}$ pCt. Silber ersetzt; im Glasrohr schmilzt er unter A und unter Entwickelung von schwefeliger Säure; v. d. L. beschlägt er die K Bleioxyd und Bleisulfat; mit Soda gibt er ein Metallkorn. — Chile.

Anm. Der sogenannte Alisonit, von Mina grande in der Gegend von Co derb und dunkelblau, bildet nach *Field* eine andere isomorphe Mischung, welc Blei, 53,3 Kupfer und 17,8 Schwefel enthält, und daher $3Cu^2S + PbS$ ist.

46. **Selenblei,** *H. Rose*, oder Clausthalit, *Haidinger*.

Regulär; derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; mild; H. = 2,5...3; G. = 8,2...8,8; b Strich grau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer, H. Rose* und *l* wesentlich: $PbSe$, mit 72,38 Blei und 27,62 Selen; bisweilen wird ein nich deutender Theil des Bleies durch Silber vertreten, wie denn *Rammelsberg* in ei von Tilkerode 11,67 pCt. Silber fand; andere enthalten kleine Antheile von Kol 3 pCt.) und sind deshalb als Selenkobaltblei aufgeführt worden. Im Kolb knistert das Selenblei oft heftig und bleibt dann unverändert; auf Kohle dan gibt Selengeruch, färbt die Flamme blau und beschlägt die Kohle grau, roth, auch gelb; schmilzt nicht, sondern verflüchtigt sich allmälig bis auf einen ganz Rückstand; im Glasrohr gibt es ein theils graues, theils rothes Sublimat von Sel Soda auf Kohle im Red.-F. geschmolzen gibt es metallisches Blei. Von Salpet wird es gelöst, und zwar unter Abscheidung von Selen, wenn die Säure erwärm — Tilkerode, Zorge, Lerbach und Clausthal am Harz, doch nach *Zincken* nie Bleiglanz; Reinsberg bei Freiberg, Mendoza in Südamerika.

47. **Selenbleikupfer** und Selenkupferblei, oder Zorgit.

Unter diesem Namen werden verschiedene Mineralien aufgeführt, welche nach ihren morphologischen und physischen Eigenschaften nur wenig erforscht

Selenbleikupfer; G. = 5,6; dunkel bleigrau in violblau geneigt, sehr mild und fast geschmeidig; findet sich auf kleinen Kalkspathtrümern zu Tilkerode, und besteht nach einer Analyse von *H. Rose* wesentlich aus 15,77 Kupfer, 48,43 Blei und 35 Selen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, fliesst auf der Kohle und bildet eine graue, metallisch glänzende Masse, die, gut geröstet, mit Borax oder Soda ein Kupferkorn liefert. Eine andere Var. von Zorge enthielt nach einer Analyse von *Hübner* 46,64 Kupfer, 16,58 Blei und 36,59 Selen, was sich nach *Rammelsberg* deuten lässt als $2PbSe + 9Cu^2Se$, also unter der Voraussetzung, dass Cu^2Se mit PbSe, wie es bei den entsprechenden Schwefelverbindungen der Fall, isomorph ist, eine isomorphe Mischung beider.

Selenkupferblei mit G. = 6,96...7,04; derb und eingesprengt, in klein- und feinkörnigen Aggregaten mit muscheligem oder ebenem Bruch, mild; bleigrau, oft messinggelb oder blau angelaufen; findet sich zu Zorge und Tilkerode am Harz, auch im Glasbachgrunde bei Gabel am Thüringer Walde, und besteht nach *H. Rose* und *Kersten* aus 8 bis 9 Kupfer, 57 bis 60 Blei und 30 bis 32 Selen.

Selenkupferblei mit G. = 7,4...7,5; röthlich bleigrau; gleichfalls im Glasbachgrunde; besteht nach *Kersten* aus 4 pCt. Kupfer, 65 Blei und 30 Selen.

Die beiden letzteren Vorkommnisse *b*) und *c*), sowie das sub *a*) erwähnte durch *Rose* analysirte von Tilkerode enthalten aber, worauf *Rammelsberg* hinweist, mehr en, als für Cu^2Se erforderlich ist, weshalb er es für wahrscheinlich hält, dass sie ben Cu^2Se auch CuSe oder (wie für die Vorkommnisse aus dem Glasbachgrunde Fall) letzteres allein in sich besitzen. Alsdann kann aber von einer isomorphen chung mit PbSe nicht mehr die Rede sein und es liegen vielleicht hier Gemenge vor.

Tellurblei, *G. Rose*, oder Altait, *Haidinger*.

Regulär; derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrische Spaltbart haben; Bruch uneben; mild; H. = 3...3,5; G. = 8,1...8,2; zinnweiss, etwas gelb geneigt; gelb anlaufend. — Chem. Zus. nach *G. Rose* und *Genth* wesentlich: Te, mit 38,21 Tellur und 61,79 Blei, von welchem jedoch ein kleiner Theil durch pCt. Silber ersetzt wird. Im Kolben schmilzt es; im Glasrohr bildet sich um die be ein Ring von weissen Tropfen; der zugleich aufsteigende Dampf liefert ein isses Sublimat, das sich schmelzen lässt; v. d. L. auf Kohle färbt es die Flamme u; im Red.-F. schmilzt es zu einer Kugel, welche sich fast gänzlich verflüchtigen st, während sich um dieselbe ein metallisch glänzender, und in grösserer Entfernung i bräunlich-gelber Beschlag bildet; in Salpetersäure leicht löslich. — Bontddu zwischen Dolgelly und Barmonth in Nordwales, Grube Sawodinskoi am Altai, Calaverasbiet in Californien, Red Cloud-Grube in Colorado, Grube Condoriaco in Chile.

Kupferglanz oder Chalkosin (Kupferglas, Redruthit, Chalcocit).

Rhombisch, isomorph mit Akanthit; ∞P (*o*) 119° 35′, P Mittelkante 125° 22′, (*a*) Mittelk. 65° 40′, $2\breve{P}\infty$ Mittelk. 125° 40′, $\frac{2}{3}\breve{P}\infty$ (*e*) Mittelk. 65° 48′; A.-V. 0,5822 : 1 : 0,9709; gewöhnliche Combb. wie nachstehende Figuren:

o : *o* =	119° 35′
a : *a* =	148 20
a : *a′* =	65 40
a : *o* =	122 50
e : *p* =	122 54
p : *o* =	120 12

$0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.$ (*s o p*) $0P.\frac{1}{3}P.\frac{2}{3}\breve{P}\infty.$ (*s a e*) $0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\frac{1}{3}P.\frac{2}{3}\breve{P}\infty.$ (*s o p a e*)

Die Basis, die Brachydomen und das Brachypinakoid sind oft stark horizontal gestreift. Die an hexagonale Formen erinnernden Krystalle erscheinen meist dick tafelig oder kurz säulenförmig, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle sehr häufig, nach dem auch Drillinge bildenden Gesetz: Zwillings-Ebene e Fläche von ∞P; seltener nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von $\frac{1}{3}P$,

wobei sich die tafelförmigen Individuen unter 88° durchkreuzen; auch Zwillinge i ½P∞; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten, Knollen, Wülsten, als Verern mittel (z. B. von Pflanzenresten, Ullmannia Bronni), Pseudomorphosen nach Ku kies und Bleiglanz. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk., Bruch muschel uneben; sehr mild; H. = 2,5...3; G. = 5,5...5,8; schwärzlich bleigrau, an angelaufen, meist wenig glänzend, im Strich glänzender. — Chem. Zus. nad Analysen von *Klaproth, Ullmann, Scheerer, Schnabel* und *Bechi*: Cu^2S, mit ' Kupfer und 20,15 Schwefel, ein geringer Antheil Kupfer von Eisen vertreten, w in einer Var. von Montagone in Toscana bis zu 6½ pCt., in der Var. von der Al bai in Bolivia noch reichlicher erscheint; v. d. L. färbt er die Flamme bläulic Kohle schmilzt er unter starkem Spritzen im Ox.-F. leicht, im Red.-F. erst mit Soda gibt er ein Kupferkorn; von Salpetersäure wird er in der Wärme un scheidung von Schwefel vollkommen gelöst. — Freiberg, Berggiesshübel, Saalfeld, Mansfeld, Frankenberg in Hessen, Kapnik, Redruth in Cornwall, No Sibirien, Bristol in Connecticut und in anderen Staaten Nordamerikas.

Gebrauch. Der Kupferglanz liefert da, wo er in grösseren Quantitäten vorkomm der reichsten Kupfererze.

Anm. 1. Das Kupfersulfuret Cu^2S ist dimorph, da man dasselbe künstlic Zusammenschmelzen von Kupfer und Schwefel in regulären Oktaëdern erhä türlich hat sich bis jetzt reguläres Cu^2S als solches noch nicht sicher gefunde rend das entsprechende Ag^2S natürlich als regulärer Silberglanz und rhombisch thit bekannt ist. Dagegen betheiligt sich reguläres Cu^2S in isomorpher Misch Ag^2S an dem Aufbau des regulären Jalpait.

Anm. 2. Unter dem Namen Cuprëin beschreibt *Breithaupt* einen h krystallisirenden Kupferglanz; P, 84° 46′; gewöhnliche Comb. 0P.∞P, selt und 2P; Zwillingskrystalle, Zwillingsebene wahrscheinlich eine Fläche von 2P in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, Bruch uneben bis muschelig; mil 2,5...3,0; G. = 5,50...5,59; schwärzlich bleigrau, Strich gleichfarbig, Metall Chem. Zus. wie die des rhombischen Kupferglanzes. Dieser hexagonale Ku soll noch häufiger vorkommen als der rhombische, meist auf Gängen in B von Malachit; so zu Freiberg und Saida in Sachsen, bei Schmiedeberg in S bei Sangerhausen in Thüringen; Monte-Catini in Toscana, Herrengrund in Redruth in Cornwall, Kongsberg in Norwegen. *Dana* bezweifelt die Realit Minerals und vermuthet wohl mit Recht, dass ein Irrthum obwalten möge.

Anm. 3. Unter dem Namen Digenit hat *Breithaupt* ein eigenthümliche sulfuret von folgenden Eigenschaften eingeführt. Derb und als Ueberzug, Br schelig. — Spaltb. nicht bemerkbar; sehr mild; H. = 2...2,5; G. = 4, schwärzlich bleigrau, Strich schwarz, glänzend bis wenig glänzend. — Che Nach einer Untersuchung von *Plattner* enthält er 70,2 Kupfer und 0,24 Sil unter der Voraussetzung, dass der Rest Schwefel ist, der Formel Cu^6S^5 en welche sich als $Cu^2S + 4CuS$ deuten lässt, also eine Verbindung von Kupfer Covellin; vielleicht aber ist der Digenit nur ein mechanisches Gemenge bei stanzen. V. d. L. verhält er sich wie Kupferglanz. — Sangerhausen und Chile im Banat, Kargalinskische Steppe bei Orenburg, Angola an der Westküste vo Insel Carmen im Busen von Californien.

Anm. 4. Der sog. Harrisit, von Canton-Mine in Georgia, ist seiner nach identisch mit dem Kupferglanz, während er doch hexaëdrische Spaltb. *Genth* und *Torrey* erklären ihn für eine Pseudomorphose nach Bleiglanz, in die Spaltbarkeit des letzteren noch erhalten blieb, und auch mitunter noch desselben sitzt; nach *Pratt* liegt hier natürliches und ursprüngliches reguläres C

50. **Silberkupferglanz,** Kupfersilberglanz, Stromeyerit.

Rhombisch, ganz isomorph mit Kupferglanz, sowie auch isomorph mit A A.-V. = 0,5820 : 1 : 0,9206. Die seltenen Krystalle stellen die kurz säule

mbination $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P.\frac{1}{4}P.\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ dar; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch flachmuschelig bis eben; sehr mild; H. = 2,5...3; = 6,2...6,3; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Ana- sen von *Stromeyer, Sander, Domeyko* und *Siewert*: Isomorphe (rhombische) Mischung $Cu^2S + Ag^2S$, mit 53,1 Silber, 31,2 Kupfer und 15,7 Schwefel; diese Zusammen- setzung gilt für die Var. vom Schlangenberge in Sibirien und von Rudelstadt in Schle- sien; v. d. L. schmilzt er leicht zu einer grauen, metallglänzenden, halbgeschmeidigen Kugel, welche den Flüssen die Farbe des Kupfers ertheilt, und, auf der Kapelle mit Blei abgetrieben, ein Silberkorn hinterlässt; in Salpetersäure löslich unter Abschei- dung von Schwefel. — Fand sich auch bei S. Pedro und Catemo in Chile, in Peru und ...ona, Prov. Catamarca in Argentinien.

Anm. 1. Ausser dem Silberkupferglanz von den genannten Fundorten kommen Chile an mehren Orten sehr silberreiche Kupferglanze vor, deren Silbergehalt nach *Domeyko* von 3 bis 29 pCt. steigt, aber schwankend ist; es sind isomorphe Gemische n Ag^2S mit 3 bis 42 Mol. Cu^2S, oder Gemenge von Silberkupferglanz mit Kupfer- glanz; ebenso fand *Lampadius* in einem Kupferglanz von Freiberg 18,5 pCt. Schwefel- silber. Es wird hiernach schwer, die Grenze zwischen Kupferglanz und Kupfersilber- glanz zu bestimmen.

Selenkupfer, *v. Leonhard*, oder Berzelin, *Haidinger*.

Krystallinisch, als dünner dendritischer Anflug auf Klüften von Kalkspath, weich d geschmeidig, silberweiss, aber bald schwarz anlaufend. — Chem. Zus. nach einer alyse von *Berzelius* sehr nahe: Cu^2Se, was 61,6 Kupfer und 38,4 Selen erfordern ..rde; im Glasrohr sublimirt es Selen und Selensäure mit Hinterlassung von Kupfer; f Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel unter Entwickelung ..es starken Geruchs nach Selen. — Skrikerum in Småland (Schweden) und Lerbach ı Harz; sehr selten.

Anm. Nach *Nordenskiöld* findet sich bei Skrikerum, doch nur in derben Partieen, Mineral, welches er zu Ehren von *Crookes*, dem Entdecker des Thallium, Crookesit ..nnt; spröd, bleigrau, metallglänzend; H. = 2,5...3,0; G. = 6,90; schmilzt v. d. L. grünlichschwarzem Email, wobei es die Flamme intensiv grün färbt, und besteht s 45,76 Kupfer, 3,71 Silber, 17,25 Thallium und 33,27 Selen.

Eukairit, *Berzelius*.

Krystallinisch, von unbekannter Form; bis jetzt nur derb in feinkörnigen Aggre- ten, deren Individuen Spaltbarkeit erkennen lassen; weich; bleigrau, Strich glän- zend. — Chem. Zus. nach *Berzelius* und *Nordenskiöld*; $CuAgSe$ oder $Cu^2Se + Ag^2Se$, welche Formel 43,13 Silber, 25,32 Kupfer und 31,55 Selen erfordert; es liegt also er eine isomorphe Mischung der Selen-Verbindungen derjenigen Metalle vor, deren sprechende Schwefel-Verbindungen im Silberkupferglanz und Jalpait isomorph ge- bucht sind. Im Glasrohr gibt er Sublimat von Selen und Selensäure; v. d. L. schmilzt er auf Kohle unter Entwickelung von Selendämpfen zu einem grauen, sprö- n Metallkorn; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Reaction auf Kupfer, mit Blei getrieben ein Silberkorn; in Salpetersäure löslich. — Skrikerum in Småland (Schweden), ..dlich von Tres Puntas in der Wüste Atacama, mehrorts in Chile.

Silberglanz, oder Argentit, *Haidinger* (Glaserz).

Regulär; gewöhnliche Formen $\infty O\infty$, O, ∞O und 2O2; Zwillinge nach O; die ystalle meist sehr verzogen und verbogen, einzeln aufgewachsen, meist aber zu usen oder zu reihenförmigen, treppenförmigen u. a. Gruppen vereinigt; auch haar- d drahtförmig, zähnig, gestrickt, baumförmig, in Platten, als Anflug, derb und ein- sprengt; Pseudomorphosen nach Silber und Rothgiltigerz. — Spaltb. Spuren nach O und $\infty O\infty$, aber sehr undeutlich; Bruch uneben und hakig; geschmeidig und gsam; H. = 2...2,5; G. = 7...7,4; schwärzlich bleigrau, oft schwarz oder braun gelaufen; meist wenig glänzend, im Strich glänzender. — Chem. Zus.: Ag^2S mit ,1 Silber und 12,9 Schwefel; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und schwillt stark auf,

gibt schwefelige Säure und hinterlässt endlich ein Silberkorn; in concentrirter Salp säure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel. — Freiberg, Schneeberg, Ann Marienberg, Johanngeorgenstadt; Joachimsthal; Schemnitz, Kremnitz; Kongsl Mexico, Peru, Chile, Comstock-Gang in Nevada.

Gebrauch. Der Silberglanz ist eines der reichsten und wichtigsten Silbererze.

54. **Akanthit,** *Kenngott.*

Rhombisch; P, Polkanten 88° 38′ und 120° 58′, Mittelk. 120° 36′, ∞P 11 nach *Dauber* (Sitzgsber. d. Wien. Akad. Bd. 39, S. 685); A.-V. = 0,6886 : 1 : 0,! trotz der Abweichungen in der Axenlänge *a* (bei fast gleichem *c*) müssen Akantl Kupferglanz als isomorph gelten, da sie sich in den verschiedensten Verhäl mischen; die ziemlich verwickelten Combinationen stellen oft spitz pyramid laufende, dabei verbogene und selbst schraubenartig gewundene, oft schwertf oder dornförmige Krystalle dar; die Pyramiden sind häufig blos hemiëdrisch entw bisweilen Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche v (69° 22′). Weich und geschmeidig; G. = 7,192...7,296; schwärzlich bleigrau dunkler als Silberglanz; stark glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nac Analyse von *Weselsky* genau die des Silberglanzes Ag^2S, so dass hier ein ausgezei Beispiel von Dimorphismus vorliegt. — Auf Silberglanz zu Freiberg, Annab Joachimsthal, bei Wolfach in Baden, wahrscheinlich auch bei Copiapo in Chile.

55. **Jalpait,** *Breithaupt.*

Regulär, gewöhnliche Form O; hexaëdrisch spaltbar, geschmeidig; H. G. = 6,87...6,89; schwärzlich bleigrau, vollk. metallglänzend. — Chem. Zu *R. Richter* und *Bertrand*: Isomorphe (reguläre) Mischung $3Ag^2S + Cu^2S$ mit 71 ber, 14,04 Kupfer und 14,18 Schwefel. Der Jalpait verhält sich also zum kupferglanz wie der Silberglanz zum Kupferglanz. Das Vorherrschen von Ag^2 Mischung ist es ohne Zweifel, wodurch die reguläre Form bedingt wird, ge wie der Silberkupferglanz mit seinem vorwaltenden Gehalt an Cu^2S die rho Gestalt des Kupferglanzes besitzt. — Jalpa in Mexico und Grube Buena Es Tres Puntas, Chile.

56. **Selensilber,** *G. Rose.*

Derb und in dünnen Platten, von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. drisch vollk., geschmeidig; H. = 2,5; G. = 8,0; eisenschwarz, stark glänz Chem. Zus. nach einer Analyse von *G. Rose* wahrscheinlich Ag^2Se, was eigen Silber und 27 Selen erfordern würde, doch sind 5 pCt. Blei vorhanden. Im schmilzt es und gibt wenig Sublimat von Selen und seleniger Säure; au schmilzt es im Ox.-F. ruhig, im Red.-F. mit Aufschäumen und glüht bei der Er wieder auf; mit Soda und Borax gibt es ein Silberkorn; in rauchender Salpe ist es ziemlich leicht, in verdünnter nur sehr schwach löslich. — Tilkerode a

57. **Tellursilber,** *G. Rose*, oder Hessit, *Fröbel.*

Krystallformen nach *Krenner* (wie schon *G. Rose* vermuthete) regulär, wi ausgezeichneten und grossen Individuen von Botés erkannte, an welchen er ∞O, O, 2O, ∞O2, ∞O3, 2O2 beobachtete; die Krystalle sind meist cubisc auch säulenförmig, ja selbst stangenförmig verlängert. Auch *Schrauf* hat das silber von Rezbanya als regulär befunden. Nach *Becke* sind die Krystalle jed scheinbar regulär, eigentlich triklin mit $\alpha = 90^\circ 49'$; $\beta = 90^\circ 13'$; $\gamma = 90^\circ$ dem A.-V. = 1,0244 : 1 : 1,0269; aber auch in den verzerrten und unsymmetris scheinenden Gestalten wiederhole sich merkwürdigerweise die Flächenvertheilu regulären Systems und die Aehnlichkeit der Winkel mit denen regulärer Forme u. petr. Mitth. 1880, 301). Gewöhnlich nur derb, von körniger Zusammens etwas geschmeidig; H. = 2,5...3,0; G. = 8,13...8,45; Farbe zwischen schw bleigrau und stahlgrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *G. Rose*, *Genth*, *D* und *Petz* wesentlich Ag^2Te, mit 62,8 Silber, 37,2 Tellur, nebst Spuren von Eis

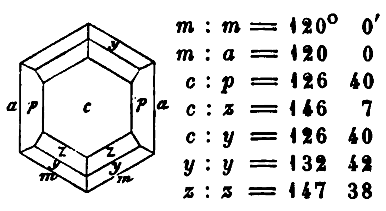
nd Schwefel; manche Varietäten enthalten auch etwas Gold. Im Glasrohr schmilzt es nd gibt wenig Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt es leicht zur Kugel, bt einen Beschlag von telluriger Säure, und hinterlässt ein etwas sprödes tellurhaltiges lberkorn, dessen Oberfläche sich bei der Abkühlung mit lauter kleinen metallisch länzenden Kügelchen bedeckt; im Kolben mit Soda und Kohlenpulver geglüht, gibt es llurnatrium, welches sich im Wasser mit rother Farbe auflöst; in erwärmter Salpeter-ure löst es sich auf, aus der Sol. krystallisirt nach einiger Zeit tellurigsaures Silber-yd. — Berg Botés im siebenbürgischen Bergrevier Zalathna, wo stangenförmige bis oll lange Krystalle vorkommen, Nagyag in Siebenbürgen, Rezbanya in Ungarn, Sawodinskoi am Altai, Stanislaus-Grube in Calaveras Co. Californien; Grube Con-o in Chile.

ebrauch. Das Tellursilber wird als ein reiches Silbererz auf Silber und z. Th. auch auf benutzt, was allerdings noch mehr der Fall ist mit dem in der folgenden Anmerkung er-ten Mineral.

Anm. Es kommen auch andere Tellursilber mit sehr grossem Goldgehalt vor, für che daher der von *Hausmann* gebrauchte Name Tellurgoldsilber gerechtfertigt re; doch schlug *Haidinger* für sie schon früher den Namen Petzit vor. Sie unter-eiden sich vom eigentlichen Tellursilber besonders durch ihr höheres spec. Gewicht, ches nach Maassgabe ihres Goldgehalts von 8,72 bis zu 9,40 steigen kann. Dahin ört z. B. der Petzit von Nagyag, mit 18 pCt. Gold, und G. = 8,72...8,83 nach , sowie der Petzit von der Stanislaus-Mine (Calaveras Co. in Californien), von der en-Rule-Mine (Tuolumne Co. ebendaselbst) und von der Red-Cloud-Mine in Co-do, welcher nach *Genth* 24 bis 26 pCt. Gold enthält, und nach *Küstel* das Gewicht bis 9,4 erreicht. Diese Tellurgoldsilber sind allgemein $nAg^2Te + Au^2Te$.

ntimonsilber oder Diskrasit, *Fröbel* (Spiessglassilber).

Rhombisch; P Polk. 132° 42′ und 92°, ∞P 120° ungefähr; A.-V. = 0,5775 : 1 : 718; gewöhnl. Combb. ∞P.∞P̆∞.0P, dieselbe mit P und 2P̆∞, u.a.; beistehende *Miller* entlehnte Figur ist eine Horizontalprojection der Combin. ∞P.∞P̆∞.0P. o.P.½P; kurz säulenförmig oder dick tafelartig, die Prismen vertical gestreift und Flächen oft concav; Zwillings- und Drillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillings-ene eine Fläche von ∞P, oft ganz wie hexa-le Combinationen erscheinend; gewöhnlich und eingesprengt, in körnigen Aggregaten. Spaltb. basisch und domatisch nach P̆∞, lich, prismatisch nach ∞P, unvollk.; g spröd; H. = 3,5; G. = 9,4...10,0; rweiss in zinnweiss geneigt; gelblich, bis-n auch schwärzlich anlaufend. — Chem. nach den Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin*, *Abich*, *Rammelsberg*, *Domeyko* und *rsen*: eine Verbindung von Silber und Antimon, jedoch in schwankenden Verhält-en, welche sich mehr oder weniger den Formeln Ag^2Sb, Ag^3Sb, Ag^6Sb mit 63,9 bis 2 Silber und 36,1 bis 15,8 Antimon nähern (ein chilenisches Antimonsilber mit 2 Silber führt auf $Ag^{18}Sb$), aber, wenn überhaupt Krystalle vorliegen, lauter iso-phe Gestaltungen liefern. *G. Rose* und *Rammelsberg* hielten deshalb dafür, dass r isomorphe Mischungen (Legirungen) der beiden Metalle Antimon und Silber in änderlichen Verhältnissen vorliegen, zu vergleichen denjenigen von Silber mit Gold er mit Quecksilber; dagegen hat *Kenngott* wohl mit Recht hervorgehoben, dass timon eine von der des Silbers zu abweichende chemische Rolle spiele, um eine morphe Mischung beider anzunehmen, und die Ansicht aufgestellt, dass es sich hier nur eine bestimmte Verbindung und ausserdem um Gemenge handle. Auch *th* ist der Meinung, dass das eigentliche Antimonsilber Ag^2Sb sei (wofür auch die ystallographischen Beziehungen zu Kupferglanz und Akanthit sprechen), und dass e mehr Silber ergebenden Vorkommnisse mechanisch mit Silber fein gemengt seien,



welches das Antimonsilber in der Natur begleitet. Dies ist um so eher möglich, viele Analysen sich nicht auf Krystalle, sondern auf körnige Varietäten des An silbers beziehen und das gediegene Silber durch Farbe nicht absticht. — Im G gibt es ein Sublimat von Antimonoxyd, und umgibt sich mit gelbem verglaste monoxyd; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, beschlägt die Kohle und hi nach längerem Erhitzen ein Silberkorn. In Salpetersäure ist es löslich, die einge Solution lässt einen gelblichen Rückstand von salpetersaurem und antimo Silber. — Andreasberg, Altwolfach in Baden, Allemont, Chañarcillo in Chile.

Anm. 1. Ueber die verschiedenen bei Wolfach vorkommenden Verbindung Ag und Sb vgl. *Petersen* in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 137, 1869, S. 377, und *berger* im N. Jahrb. für Min. 1869, S. 305.

Gebrauch. Das Antimonsilber ist als ein sehr reiches Silbererz ein wichtiger Ge des Ausbringens.

Anm. 2. Das sog. Arsensilber von Andreasberg, welches als ein Gem Antimonsilber, Arsen und Arsenkies gilt, findet sich derb, klein nierförmig, a dritisch in Kalkspath eingewachsen, oft schaalig abgesondert, von unebenem u körnigem Bruch; H. = 3,5; G. = 7,47...7,73; zinnweiss, doch bald anlauf besteht aus 49 Arsen, 15,5 Antimon, 24,6 Eisen, fast 9 Silber und ein wenig Sc Auf Kohle gibt es ein weisses und schwarzes Sublimat und starken Arsengeruch; stark, schmilzt aber nicht; von Salpetersäure wird es lebhaft angegriffen.

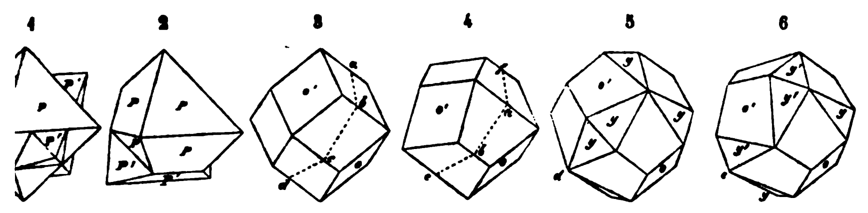
Fassen wir die (isodimorphe) Mineralgruppe von S. 283 an zusammen, s man bis jetzt:

	regulär	rhombisch
PbS	als Bleiglanz im Cuproplumbit mit Cu^2S	—
PbSe	als Selenblei	—
PbTe	als Tellurblei	—
Cu^2S	künstlich als solches im Cuproplumbit mit PbS im Jalpait mit Ag^2S	als Kupferglanz im Silberkupferglanz mit Ag
Ag^2S	als Siberglanz im Jalpait mit Cu^2S	als Akanthit im Silberkupferglanz mit Cu
Ag^2Te	?	als Tellursilber
Ag^2Sb	—	als Antimonsilber).

---

59. **Zinkblende** oder Sphalerit, *Glocker* (Blende).

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch; die gewöhnlichsten For $\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, oft beide im Gleichgewicht als O ausgebildet, jedoch auch d gegenseitig unterscheidbar durch die verschiedene Beschaffenheit ihrer Flächen, ∞O (o), $\frac{3O3}{2}$ (y), $\frac{\frac{3}{2}O\frac{3}{2}}{2}$, $\frac{2O2}{2}$ selten, ∞O∞ u. a.; verschiedene Combb., vo mehre S. 31 in den Figg. 15 bis 19 dargestellt sind, während die nachstehend Figur die für die Zinkblende sehr charakteristische Comb. ∞O·$\frac{3O3}{2}$ zeigt; die des einen Tetraëders sind meist glatt, die des anderen drusig oder rauh, die des Hexaëders gestreift nach ihren abwechselnden Diagonalen, die Flächen des Dodekaëders y ihren Combinationskanten mit ∞O parallel gestreift, und meist c convex. Zwillingsbildung ausserordentlich häufig, nach dem Gesetz: Zwillings eine Fläche von O (vgl. unten Anm.); meist ist die Zwillingsbildung mehrfach w holt, dabei sind die Individuen stark verkürzt, weshalb die Krystalle oft sehr v erscheinen, und bisweilen schwer zu entziffern sind.



1. Zwei Oktaëder in regelmässiger Durchkreuzung.
2. Zwei durch Juxtaposition verbundene Oktaëder.
3. Das Rhomben-Dodekaëder durch die einer Oktaëderfläche parallele Median-Ebene *a b c d* in zwei Hälften getheilt; denkt man sich die links gelegene Hälfte um die Normale der Median-Ebene durch 180° oder (was für die Erscheinung dasselbe ist) durch 60° verdreht, so entsteht ein Zwilling, wie er in
4. abgebildet, und an den Krystallen mit vorherrschendem ∞O sehr gewöhnlich zu beobachten ist.
5. Die besonders an der braunen Zinkblende vorkommende Combination des Rhomben-Dodekaëders mit dem Trigon-Dodekaëder *y*; denkt man sich durch die von dem Punkte *d* auslaufenden sechs Combinationskanten eine Schnittebene gelegt, und den links von dieser Ebene gelegenen Theil um die Normale derselben durch 60° verdreht, so entsteht die
6, welche den Habitus der Zwillinge derjenigen Krystalle darstellt, denen wesentlich die Combination Figur 5 zu Grunde liegt.

Die Zinkblende findet sich häufig derb, in körnigen, selten in stängeligen oder in st feinfaserigen kryptokrystallinischen Aggregaten, welche letztere auch nierför- : und traubige Gestalten z. Th. von krummschaaliger Structur zeigen (Schaalen-nde oder Leberblende). — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, sehr vollk.; spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,9...4,2, die Schaalenblende nur 3,69 bis 3,80; ı, gelb, roth, am häufigsten braun und schwarz, sehr selten farblos oder weiss, zu Franklin in New-Jersey; Strich meist braun oder gelb; Diamantglanz und glanz; halbdurchsichtig (wie die schöne Blende von Picos de las Europas bei nita in Asturien, welche bis erbsengrosse Höhlungen umschliesst mit einer Flüssigdarin, die nach *Schertel* überwiegend Chlornatrium und daneben schwefelsaures enthält), durchscheinend bis undurchsichtig. Die genannte asturische Blende ist ı *Friedel* polar-thermoelektrisch, so dass Flächen und gegenüberliegende Ecken des ıëders sich entgegengesetzt verhalten. — Chem. Zus. nach vielen Analysen wesent- Zinksulfuret ZnS, mit 67 Zink und 33 Schwefel, welche Zusammensetzung auch weisse durchsichtige Blende von Franklin hat; in den braunen und schwarzen len ist jedoch ein kleinerer oder grösserer Antheil von Eisen als Schwefeleisen FeS ılten, so dass es Varietäten gibt, welche über 20 pCt. Schwefeleisen besitzen; auch ft etwas Schwefelcadmium, sowie nach *Winkler* und *Wleugel* (in norwegischen) eilen Indium vorhanden. Spectroskopisch wies *v. Kobell* in der Zinkblende von ldseck im Breisgau und von Herbesthal Thallium, in der von Raibl Lithion nach. :r 1 pCt. Zinn fand *Collins* in einer sehr eisenreichen Blende von St. Agnes in Corn- Manche Blenden enthalten auch Gallium, woran nach *Lecoq de Boisbaudran* die lowey Consols Mine die reichste ist. Der sogenannte Marmatit, von Marmato ›opayan, besteht aus 3ZnS + FeS, mit 22,9 pCt. Schwefeleisen; die von *Breit-* ¢ Christophit genannte sammetschwarze Blende von der Grube St. Christoph Breitenbrunn enthält über 28 pCt. Schwefeleisen und ist 2ZnS + FeS. Nach *Hannay* men auch angeblich homogene Erze vor, welche Mischungen von vorwaltendem mit PbS und MnS sind. V. d. L. verknistert sie oft heftig, verändert sich aber ig und ist nur in scharfen Kanten schwierig anzuschmelzen; auf Kohle im Ox.-F. t erhitzt gibt sie einen Zinkbeschlag; in concentrirter Salpetersäure löslich mit erlassung von Schwefel. — Krystallisirte grüne oder gelbe Blende findet sich z. B.

bei Scharfenberg, Przibram, Schemnitz und Kapnik, im Binnenthal; braune B Freiberg, Schwarzenberg, Kuttenberg, Lauthenthal und Nagyag; hellgelbe, ro und schwarze zu Ems; schwarze Blende häufig bei Freiberg, Zellerfeld, Krem Schemnitz, Schlaggenwald, Alston Moor; zu Ain Barber in Algier tetraëdrisch ungarischen Fahlerzkrystalle gestaltet; die faserige zu Raibl, Freiberg und bei Bei Ammeberg am Wettersee finden sich mächtige Lager von Zinkblende in und in Nordamerika ist sie sehr verbreitet.

Gebrauch. Die Zinkblende wird hier und da zur Darstellung von Zinkvitriol od fel, neuerdings auch zur Darstellung des Zinks selbst benutzt.

Anm. Eine vollständige Uebersicht aller bis dahin an der Zinkblend gewordenen Krystallformen, nebst Bestimmung einiger ganz neuer Formen ga *berg* in seinen Mineral. Notizen, 1856, S. 28. *Sadebeck* zeigte in einer aus Abhandlung, wie nach *G. Rose* die Formen der ersten und zweiten Stellung scheiden sind, und gab eine durch schöne Zeichnungen erläuterte Beschre beiden Gruppen von Krystallformen, in welchen einerseits das Tetraëder, das Rhomben-Dodekaëder als vorherrschende Formen auftreten (Z. d. d. g Bd. 21, S. 620, auch Bd. 30, S. 574); vgl. auch die wichtigen Bemerkungen (Mineraliens. d. Univ. Strassburg S. 23), wodurch die von *Sadebeck* anger Gesetzmässigkeiten nicht wenig erschüttert werden. Nach *Groth* ist es natur die Ikositetraëderfläche als Zwillingsebene zu betrachten, als die Oktaë

60. **Wurtzit,** *Friedel.*

Hexagonal, isomorph mit Greenockit; gewöhnl. Comb. ∞P.P, stark gestreift; A.-V. = 1 : 0,810; Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P; H. = G. = 3,98...4,07; bräunlichschwarz, Strich hellbraun, glasglänzend. — C nach *Friedel* identisch mit der Zinkblende, ZnS, oder vielmehr wegen ein von 8 pCt. Eisen 6ZnS + FeS. Sonach ist der von *Deville*, *Troost* und *Sidot* f zeitig durch Darstellung künstlicher Krystalle bewiesene Dimorphismus de Schwefelzinks auch in der Natur nachgewiesen. Oruro in Bolivia. *Breith* schon vor der Entdeckung dieses Wurtzits erkannt, dass die braune strahli von Przibram (Spiauterit genannt) nicht regulär, sondern hexagonal ist nach den Flächen eines hexagonalen Prismas und der Basis (sie enthält nur Eisen, aber auch ebensoviel Cadmium, und erweist sich nach *F. Zirkel* in doppelt-brechend); dasselbe fand er für die Blende von Albergeria velha in und demnach gehören diese Vorkommnisse zu dem Wurtzit; nach *v. Lasau* dessen die letztere Blende durchaus einfach-brechend.

61. **Greenockit,** *Brooke.*

Hexagonal (isomorph mit Wurtzit), und zwar ausgezeichnet hemim P 86° 21′, 2P 123° 54′, ½P 50° 16′ nach *v. Kokscharow*'s Messungen; 1 : 0,8125; gewöhnliche Combinationen 2P.0P.∞P.P oder P.2P.∞P, auch mig 0P.∞P; die Pyramiden nur mit der oberen Hälfte ausgebildet, währen unten meist nur durch 0P begrenzt werden; die Krystalle sind einzeln aufge sehr klein, zum Theil nur als zarter Anflug. — Spaltb. prismatisch nach basisch; H. = 3...3,5; G. = 4,8...4,9; honiggelb bis pomeranzgelb, selte Strich gelb, starker fettartiger Diamantglanz; durchscheinend, Doppelbrechur

Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson*: Cadmiumsulfu mit 77,8 Cadmium und 22,2 Schwefel; im Kolben zerknistert er und wird gehend carminroth; v. d. L. mit Soda auf Kohle gibt er einen rothbraunen in Salzsäure löst er sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — in Renfrewshire (Schottland) und Przibram in Böhmen, Kirlibaba in der B auf den Erzlagern bei Schwarzenberg, Friedensville in Pennsylvanien.

Anm. *Schuler*, sowie *Deville* und *Troost* haben künstlich Greenocki dargestellt, welche in allen ihren Eigenschaften mit den natürlichen überein sie zeigen auch rhomboëdrische und skalenoëdrische Formen.

. **Manganblende,** *Blumenbach*, oder Alabandin (Manganglanz).

Regulär und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch: beide Tetraëder mit ∞O∞ oder ∞O; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; etwas spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,9...4,1; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, bräunlichschwarz anlaufend, Strich schmutziggrün, halbmetallisch glänzend, wenn angelaufen fast matt. — Chem. Zus. nach *Arfvedson* und *Bergemann*: Mangansulfuret **Mn** S, mit 63,22 Mangan und 36,78 Schwefel; im Kolben unveränderlich, im Glasrohr gibt sie etwas schwefelige Säure und wird graugrün; auf Kohle schmilzt sie nach vorheriger Röstung im Red.-F. sehr schwer zu einer braunen Schlacke; mit Borax gibt sie die Reaction auf Mangan; von Phosphorsalz wird sie unter starker Entwickelung eines brennbaren Gases aufgelöst; in Salzsäure vollkommen löslich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Kapnik, Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen, Gersdorf in Sachsen, Alabanda in Carien, Mexico am Fusse des Orizaba, Brasilien.

Anm. 1. Als Hüttenproduct ist Manganblende in deutlichen Krystallen, zugleich mit Cyan-Stickstoff-Titan zu Königshütte in Oberschlesien gebildet worden.

Anm. 2. In den Meteoreisenmassen von Bolson de Mapini (mexicanische Wüste) entdeckte *Lawrence Smith* neben Troilit ein schwarzes glänzendes Mineral von krystallinischer Structur mit deutlicher Spaltbarkeit, sehr zerbrechlich und in Salpetersäure völlig löslich, welches Cr S ist (mit 37,62 Schwefel und 62,38 Chrom); es erhielt den Namen Daubrelith (Comptes rendus, T. 83, 1876, p. 74).

. **Millerit,** *Haidinger* (Haarkies, Nickelkies).

Rhomboëdrisch, R 144° 8′ nach *Miller*; A.-V. = 1 : 0,9886; in äusserst dünnen, nadelförmigen und haarförmigen, oft abwechselnd dickeren und dünneren, bald büschelförmig, bald verworren gruppirten Krystallen, welche nach *Miller* hexagonale Prismen mit rhomboëdrischer Endigung, ∞P2.R, sind; *Kenngott* hat auch das Prisma ∞R, und zwar z. Th. nur als trigonales Prisma, oder in zwei trigonalen Prismen beobachtet, welche Ausbildungsweise schon *Miller* erwähnt. — Spaltb. unbekannt; spröd und leicht zerbrechlich, jedoch die haarfeinen Krystalle etwas elastisch-biegsam; H. = 3,5; G. = 5,26...5,30, nach *Kenngott* nur 4,6; messinggelb in speisgelb geneigt, bisweilen grau oder bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson*, *Rammelsberg* und *Schnabel*: Nickelsulfuret NiS, mit 64,45 Nickel und 35,55 Schwefel; im Glasrohr gibt er schwefelige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht zu einer glänzenden Kugel, welche stark braust und spritzt, aber keinen Arsenrauch entwickelt; mit Borax gibt er die Farben des Nickels; von Salpetersäure und Salpetersalzsäure wird er gelöst, die Solution ist grün. — Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Riechelsdorf, Camsdorf, Oberlahr im Westerwalde; Saarbrücken, Dortmund und Bochum im Steinkohlengebirge; Nanzenbach in Nassau, Lancaster Co. in Pennsylvanien, Antwerp in New-York.

Gebrauch. Wo der Millerit dem Pyrit und Kupferkies reichlicher beigemengt ist, wie in Nassau, da bedingt er eine Benutzung dieser Erze auf Nickelmetall.

Anm. 1. Ein bei Radschputanah in Ostindien in Trümern, derb und eingesprengt vorkommendes, wenig bekanntes gelblich-stahlgraues Erz besteht nach *Middleton* aus 64,64 Kobalt und 35,86 Schwefel, und würde darnach Kobaltsulfuret **Co** S sein.

Anm. 2. Hier würde sich der schon S. 281 besprochene Troilit, das Einfach-Schwefeleisen **Fe** S anreihen.

. **Eisennickelkies,** *Scheerer*.

Regulär, derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen oktaëdrisch spaltbar sind, Bruch uneben; spröd; H. = 3,5...4; G. = 4,6; licht tombackbraun, Strich dunkel; nicht magnetisch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer*: 2**Fe** S + **Ni** S, mit 36,09 Schwefel, 21,81 Nickel und 42,10 Eisen, gewöhnlich mit ein wenig Kupferkies und Magnetkies gemengt, daher auch etwas Kupfer gefunden wurde; v. d. L. verhält er sich im Allgemeinen wie Magnetkies; das geröstete Pulver gibt mit Borax im Ox.-F. die Farbe des Eisens, im Red.-F. ein schwarzes, undurchsichtiges Glas. — Lillehammer

im südlichen Norwegen. Ein ähnliches Mineral von Inverary in Schottland, w
jedoch nach der Formel 5FeS + NiS zusammengesetzt ist, und wenig über 1
Nickel enthält, beschrieb *D. Forbes*.

65. **Rothnickelkies,** Arsennickel, Kupfernickel, Nickelin.

Hexagonal, isomorph mit Antimonnickel; P 86° 50′ nach *Breithaupt* und
∞P, 0P; A.-V. = 1 : 0,8194; die Krystalle sind sehr selten, meist undeutli
gebildet und verwachsen; gestrickt, baumförmig, kugelig, staudenförmig, 1
nierförmig, am häufigsten derb und eingesprengt. Spaltb. in höchst unvollk.
Bruch muschelig und uneben; spröd; H. = 5,5; G. = 7,4...7,7; licht kup
grau und schwarz anlaufend, Strich bräunlichschwarz. — Chem. Zus. nac
Analysen wesentlich: **NiAs**, was 43,61 Nickel und 56,39 Arsen erfordern würd
wird nicht selten ein mehr oder weniger bedeutender Theil des Arsens durch
(als NiSb) vertreten (bis zu 28 pCt.); auch ist oft etwas Schwefel vorhan
Kolben gibt er kein Sublimat von Arsen; auf Kohle schmilzt er unter Entwickel
Arsendämpfen zu einer weissen, spröden Metallkugel; geröstet gibt er mit Bo
Phosphorsalz die Reactionen des Nickels; in concentrirter Salpetersäure ist e
unter Abscheidung von arseniger Säure, noch leichter in Salpetersalzsäure, di
grün. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Riec
Bieber, Sangerhausen (hier schön krystallisirt), Saalfeld, Andreasberg, Wolfa
nach *Petersen* die Var. mit 28 pCt. Antimon), Allemont.

Gebrauch. Der Rothnickelkies ist eines der wichtigsten Erze zur Darstellung de

66. **Antimonnickel,** Breithauptit.

Hexagonal, isomorph mit Arsennickel; P 86° 56′; A.-V. = 1 : 0,8
Krystalle sind meist kleine, dünne hexagonale Tafeln der Comb. 0P.∞P mit
naler Streifung der Basis, selten mit Flächen von P oder ½P; auch baumförmig
gesprengt. Bruch uneben bis kleinmuschelig; spröd; H. = 5; G. = 7,5...7
kupferroth, violblau anlaufend, Strich röthlichbraun, stark glänzend auf 0P. -
Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* wesentlich: **NiSb**, mit 32,2 Nickel u
Antimon, doch wird ein kleiner Theil Nickel durch Eisen vertreten, auch is
etwas Bleiglanz beigemengt. Im Glasrohr gibt er etwas Sublimat von Antin
Kohle gibt er starken Antimonbeschlag, ist aber nur sehr schwer zu schm
Salpetersalzsäure löst er sich leicht und vollständig; die Sol. ist grün. — And

---

Fassen wir die von Nr. 59 ab erwähnten Mineralien zusammen, so kryst

	regulär	hexagonal
ZnS	als Zinkblende	als Wurtzit
CdS	in der Zinkblende mit ZnS	als Greenockit
FeS	in der Zinkblende mit ZnS im Eisennickelkies mit NiS	im Wurtzit mit ZnS
MnS	als Manganblende	—
NiS	im Eisennickelkies mit FeS	als Millerit
NiAs	— —	als Arsennickel
NiSb	— —	als Antimonnickel.

---

67. **Zinnkies,** *Werner*, oder Stannin, *Beudant*.

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch nach *Breithaupt*: äusserst
hexaëdrischen Krystallen, oder in Krystallen der Comb. ∞O∞·$\frac{O}{2}$, sowie d
$\frac{2O2}{2}$; meist nur derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten;
hexaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch uneben oder unvollk. muschelig; spröd;
G. = 4,3...4,5; stahlgrau, etwas in speisgelb geneigt, Strich schwarz. — Che
nach den Analysen von *Klaproth, Adger, Kudernatsch, Mallet* und *Rammelsl*

...niss der Deutung des Letzteren zwei Abänderungen zu unterscheiden: $FeCu^2SnS^4$ ... $ZnFeCu^4Sn^2S^8$; beide Formeln liefern ca. 30 Schwefel, 28 Zinn, 29 Kupfer, die ...te noch 13 Eisen, die letzte noch 6 Eisen und 7 Zink; man betrachtet den Zinnkies ...leicht am einfachsten als eine isomorphe Mischung der Schwefelmetalle RS (R = ..., Fe, Cu, Sn). Nach *H. Fischer* hält der Zinnkies aus Cornwall viele mikroskopische ...pferkiespunkte eingesprengt, weshalb die Analysen fehlerhaft sein müssen. Im Glas... gibt er einen weissen, nicht flüchtigen Beschlag und schwefelige Säure; v. d. L. ...Kohle schmilzt er in starker Hitze, wird auf der Oberfläche weiss, und gibt dicht ... die Probe einen weissen Beschlag von Zinnoxyd, welcher nicht zu verflüchtigen ...nach der Röstung gibt er mit den Flüssen die Reaction auf Kupfer und Eisen, ... mit Soda und Borax ein blasses nicht ganz geschmeidiges Kupferkorn. Von Sal...säure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Zinnoxyd und Schwefel; die ... ist blau. — Cornwall an vielen Orten und Zinnwald, Tambillo in Peru, hier fast ...ll grosse Trigon-Dodekaëder.

...ernbergit, *Haidinger.*

Rhombisch; P (*f*) Mittelkante 118° 0′, Querschnitt 119° 30′; A.-V. = 0,5831 : ...0,8387; die Krystalle, in Dimensionen und Ausbildung nahe denen ... Kupferglanzes, sind stets dünn tafelartig durch Vorwalten des ...chen Pinakoids, welches seitlich durch die Flächen von P, ∞P̆∞, ...∞ u. a. Formen begrenzt wird; Zwillingskrystalle nach einer Fläche ... ∞P; fächer- und büschelförmige, auch kugelige Krystallgruppen, ...ie derb in blätterigen und breitstängeligen Aggregaten. — Spaltb. ...ch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1...1,5; G. = ...4,25; tombackbraun, blau anlaufend, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer ...lyse von *Zippe*: 33,2 Silber, 36 Eisen und 30 Schwefel; *Rammelsberg* fand sehr ...reinstimmend 35,27 Silber, 35,97 Eisen, 29,1 Schwefel; beides führt auf die ...el $AgFe^2S^3$, was man z. B. deuten kann als $Ag^2S + 3FeS + FeS^2$; *Plattner* erhielt ...er Var. nur 29,7 Silber. *Janovsky* fand 30,69 Silber, 35,44 Eisen, 33,87 Schwefel, ... auf $Ag^4Fe^9S^{15}$ führen würde. Auf Kohle schmilzt er unter Entwickelung von ...wefeliger Säure zu einer mit Silber bedeckten magnetischen Kugel; mit Borax gibt ... Red.-F. ein Silberkorn und eine von Eisen gefärbte Schlacke; von Salpetersalz... wird er zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Chlorsilber. — Joachims..., Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Marienberg.

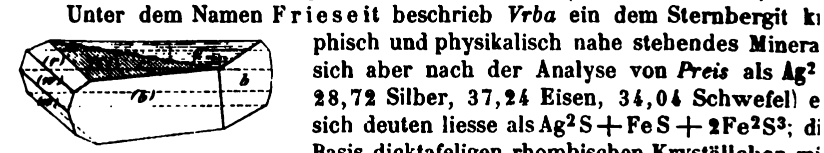
0P.P.∞P̆∞
a f

Anm. Silberkiese. Unter dem Namen Silberkies beschrieb *S. v. Walters...sen* ein bei Joachimsthal mit Rothgiltigerz vorkommendes Mineral. Dasselbe bildet ...r kleine, scheinbar der hexagonalen Combination ∞P.0P oder ∞P.P entsprechende, ... genauerer Untersuchung aber monokline Krystalle; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch ...ben; H. = 3,5...4; G. = 6,47; sehr spröd; stahlgrau bis zinnweiss, meist gelb ... tombackbraun angelaufen, metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: 36,69 ...wefel, 38,54 Eisen und 24,77 Silber, also sehr ähnlich jener des Sternbergits. ...isbach stellte dafür die Formel $AgFe^3S^5$ auf. Nach *Tschermak* soll jedoch dieser ...erkies nur die Pseudomorphose nach einem unbekannten hexagonalen Mineral sein, ...en Kern aus Markasit und Magnetkies, deren übrige Partie aus Silberglanz und Roth...igerz besteht; *Kenngott* hält das Gebilde für eine Pseudomorphose nach Magnetkies. ...gegen wird das Mineral von *Schrauf* als selbständig anerkannt, welcher es Argen...pyrit nennt, als rhombisch und isomorph mit Sternbergit befindet, und die der ...mbination ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞ angehörigen Krystalle für Zwillinge nach einer Fläche ... Prismas ∞P (119° 40′) erklärt, auch das spec. Gew. zu 5,53, den Silbergehalt ...22,3 pCt. bestimmte, und die Substanz homogen fand, so dass sich dieser Silber...s von den durch *Tschermak* beschriebenen Pseudomorphosen wesentlich unterschei...t (Sitzungsber. d. Wiener Ak., Bd. 64, 1871, S. 192). Ebenso beschrieb *Zerrenner* ...n Silberkies aus den Höhlungen der Arsensilberblende von der Grube Himmelfahrt ... Freiberg fast wie *Sartorius v. Waltershausen* (Z. d. geol. Ges., Bd. 24, 1872,

S. 169). Nach *Weisbach* kommt dasselbe oder ein wenigstens ausserordentli
stehendes (aber gar nicht spaltbares) Mineral auch zu Marienberg vor, wo
nur das G. = 4,08 hat (N. J. f. M. 1877, 908); den Silbergehalt bestimm
zu 28,8 pCt. — Von der Grube Himmelsfürst beschrieb sodann *Weisbach* n
anderen Kies, welcher mit 29,75 Silber, 36,28 Eisen, 32,81 Schwefel sowi
mel $Ag^3Fe^7S^{11}$ chemisch zwischen eigentlichem Sternbergit und Argentopy
diese Zwischenstufe, als Argyropyrit bezeichnet, hat das G. = 4,20
bronzegelbe, vollk. basisch spaltbare Krystalle bis zu 3 Mm. Höhe von an
hexagonaler Symmetrie; auf Grund einer federartigen Zeichnung auf den Late
hält *Weisbach* es für am richtigsten, die Krystalle als rhombische Durchkreu
linge (∞P = 119° 16') aufzufassen; er fügt hinzu, dass der von *Plattner*
Sternbergit von Schneeberg (mit 29,7 Silber, s. oben) wohl ebenfalls zum A
zu ziehen sei (N. J. f. M. 1877, 906).

Einen ferneren, vormals für Magnetkies gehaltenen Silberkies fand
Andreasberg auf; die Krystalle, scheinbar die hexagonale Comb. ∞P.∞P
stellend, sind ebenfalls rhombische Durchkreuzungsdrillinge nach ∞P, mit d
$\infty\breve{P}\infty$, $\infty\breve{P}3$, $2\breve{P}\infty$, letzteres in alternirender Comb. mit 0P oder einem
pfen Brachydoma, wodurch die horizontale Streifung auf der scheinbaren h
Pyramide herbeigeführt wird. Die Winkel lassen sich mit denen des Argento
Schrauf vergleichen. Die Krystalle sind im Inneren gleichartig, hell speisg
flächlich braun oder bunt angelaufen. H. = 3,5...4; G. = 4,18. Spaltb.
kennbar. Die Analyse lieferte ausser 0,2 Cu: 32,89 Silber, 35,89 Eisen, 30,
fel, also $Ag^2S + Fe^4S^5$, übereinstimmend mit dem von *Zippe* untersuchten
von Marienberg. *Streng* hält alle vorstehend erwähnten Mineralien für allen
immer in einfachen Proportionen erfolgende Mischungen von 1 Mol. Ag^2S (S
Akanthit) mit x Mol. Fe^nS^{n+1} (Magnetkies) und erachtet es für nicht unmö
Silberkies, Akanthit und Magnetkies isomorph seien (N. J. f. M. 1878, 785

Unter dem Namen Frieseit beschrieb *Vrba* ein dem Sternbergit k



phisch und physikalisch nahe stehendes Minera
sich aber nach der Analyse von *Preis* als Ag^2
28,72 Silber, 37,24 Eisen, 34,04 Schwefel) e
sich deuten liesse als $Ag^2S + FeS + 2Fe^2S^3$; di
Basis dicktafeligen rhombischen Kryställchen mi
men 0P (*c*), $\infty\breve{P}\infty$ (*b*), $3\bar{P}\infty$ (*w*), $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ (*r*) sind parallel der Makrodiag
gerieft und gefurcht. A.-V. = 0,5969 : 1 : 0,7352; Zwillinge nach ∞P,
Sternbergit; spaltb. nach 0P, in dünnen Lamellen biegsam, und in sehr fe
chen dunkelgrünlichgrau durchscheinend; G. = 4,217; H. = 1,5. *Vrba* ma
aufmerksam, dass auch dieser Frieseit sich der allgemeinen Silberkiesformel
$Ag^2S + x(Fe^nS^{n+1})$ einfügt (Z. f. Kryst. II. 153 und III. 186).

69. **Rittingerit,** *Zippe.*

Monoklin, β = 88° 26', ∞P 126° 18', —P 140° 1' nach *Schabus*, wogeg
das Prisma ∞P zu 124° 20' angibt; beobachtete Formen 0P, $\frac{1}{2}$P, $\pm$P,
∞P; die sehr kleinen aber flächenreichen Krystalle erscheinen tafelförn
Vorwalten von 0P, und sehr häufig als Zwillingskrystalle nach ∞P∞, ode
— Spaltb. basisch, unvollk., Bruch muschelig; spröd; H. = 2,5...3;
nach *Schrauf*; eisenschwarz, auf 0P schwärzlichbraun, oft bunt angelauf
pomeranzgelb; in der Richtung der Verticalaxe durchscheinend mit dunkel h
bis hyacinthrother Farbe. — Chem. Zus.: bis jetzt ist nur so viel bekannt,
Rittingerit nicht, wie *Zippe* behauptete, Schwefelarsensilber sei, sondern, w
fand, wesentlich aus Arsensilber mit etwas Selen besteht und frei von Sch
der gefundene Silbergehalt von 57,7 pCt. würde AgAs entsprechen. V.
leicht schmelzend, und unter Entwickelung von Arsendämpfen viel Silber hint
— Joachimsthal, Kupferberg in Schlesien, Felsöbanya in Ungarn.

Covellin, *Beudant*, oder Kupferindig, *Breithaupt*.

Hexagonal, P 155°, nach *Kenngott*; A.-V. = 1 : 3,972; Combb. 0P.∞P, auch 0P.P.¼P; die Krystalle dünn tafelförmig und gewöhnlich klein, doch auf der Insel Luzon nach *Zerrenner* Tafeln bis zu 5 Cm. Durchmesser, überhaupt aber sehr selten; gewöhnlich derb, in Platten, nierförmig, von feinkörniger Zusammensetzung und flachmuscheligem oder ebenem Bruch, bisweilen in stängeligen Aggregaten, auch als rusiger Anflug, selten als Pseudomorphose nach Kupferkies und Bleiglanz. — Spaltb. der Individuen basisch, sehr vollk.; mild, dünne Blättchen sogar biegsam; H. = 1,5...2; G. = 3,8...3,85 (4,590...4,636 nach *v. Hauer* und *v. Zepharovich*); dunkel indigblau bis schwärzlichblau, Strich schwarz, schwacher Fettglanz in den Metallglanz geneigt, Strich glänzender; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*, *Covelli*, *C. v. Hauer* und *v. Bibra*: CuS, mit 66,46 Kupfer und 33,54 Schwefel, dazu etwas Blei und Eisen; für sich brennt er mit blauer Flamme; auf Kohle schmilzt er unter Aufwallen und Spritzen, und gibt mit Soda ein Kupferkorn; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Sangerhausen, Leogang in Salzburg, Badenweiler, Vesuv, Chile, Alconbai in Bolivia, Angola in Afrika, Insel Kawau bei Neuseeland, hier massenhaft, auch in den Goldfeldern von Victoria in Australien und bei Sujuk auf Luzon.

Anm. Der sogenannte Cantonit von der Cantongrube in Georgia hat genau die Zusammensetzung des Covellins, mit welchem er auch in seinen übrigen Eigenschaften genügend übereinstimmt, doch ist er nach *Pratt* hexaëdrisch spaltbar; *Genth* hält ihn aber für eine Pseudomorphose von Covellin nach Bleiglanz. Findet sich auch auf den Cornwaller Gruben Wheal Falmouth und Wheal St. George-Perran, wo er noch silberreichen Bleiglanz enthält.

Kupferkies oder Chalkopyrit, *Henckel*.

Tetragonal, P 108° 40′, jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (S. 36 und 42); die Grundform P erscheint daher nicht selten als das Sphenoid $\frac{P}{2}$ mit der horizontalen Kante von 71° 20′, öfter noch als die Comb. $\frac{P}{2}.-\frac{P}{2}$ wie die zweite der nachstehenden Figuren; A.-V. = 1 : 0,9856, also sehr nahe reguläre Dimensionen. Andere häufige Formen sind P∞ (*b*) 89° 10′, 2P∞ (*c*) 126° 11′, 0P (*a*), ∞P (*m*), seltener häufig ∞P∞ (*l*) und mehre Skalenoëder, davon P3 zu St. Ingbert bei Saarbrücken selbständig und allein vorkommt; die Krystalle sind meist klein, durch einseitige Verkürzungen und Verlängerungen verzerrt, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden. Das positive Sphenoid der Grundform (Tetraëder erster Stellung nach *Sadebeck*) ist gewöhnlich gestreift oder rauh oder matt, das negative dagegen glatt; die von *Sadebeck* aufgestellte Regel, dass die gewöhnlich vorkommenden Skalenoëder positive seien (daher ihre stumpfen Polkanten über die Flächen des positiven Grundsphenoides fallen), ist in dieser Allgemeinheit nach *Schimper* nicht giltig. Einfache Krystalle kommen selten vor, Zwillingskrystalle dagegen ausserordentlich häufig, nach mehren Gesetzen, und oftmals mit wiederholter Zwillingsbildung, wodurch die Form der einzelnen Individuen noch mehr entstellt wird; eines der gewöhnlichsten Gesetze ist dasjenige, dessen Resultat für zwei pyramidale Krystalle der Grundform P in Fig. 7 dargestellt ist; die Zwillings-Ebene ist eine Fläche von P, wobei aber, wie *Sadebeck* gezeigt hat, ungleichnamige Sphenoidflächen mit einander verwachsen sind.

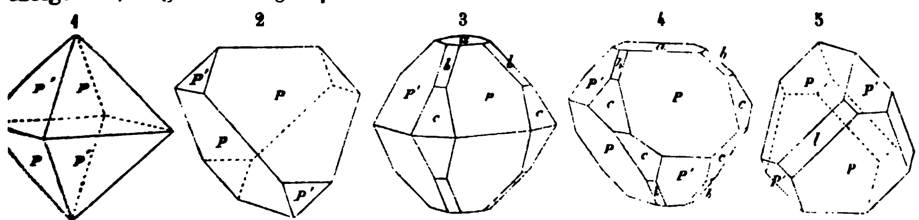


Fig. 1. Die Grundform P vollständig, beide Sphenoide im Gleichgewicht. Ebenso

Fig. 2. Das eine Sphenoid sehr vorwaltend, das andere untergeordnet.
Fig. 3. P.0P.2P∞.P∞; die Grundform als Pyramide ausgebildet.
Fig. 4. Dieselbe Combination, jedoch die Grundform in zwei ungleichmässigen Sphenoiden ausgebildet.
Fig. 5. Die beiden Sphenoide der Grundform mit dem Deuteroprisma.

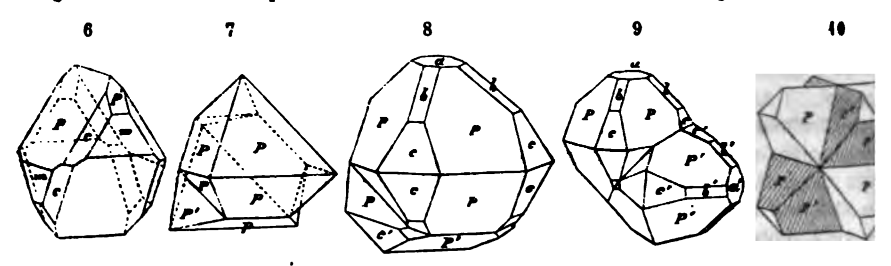


Fig. 6. Das eine Sphenoid der Grundform sehr vorwaltend, das andere sehr untergeordnet, dazu das Protoprisma und die Deuteropyramide 2P∞.
Fig. 7. Zwillingskrystall nach einer Fläche von P, beide Individuen verkürzt: Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, sowohl an Krystallen, als an derben Massen, und bedingt dann lamellare Zusammensetzung.
Fig. 8. Zwillingskrystall nach demselben Gesetz: die Individuen zeigen die Combination wie in Fig. 3.
Fig. 9. Zwillingskrystall derselben Combination, jedoch nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von P∞; auch diese Zwillingsbildung wiederholt sich oft so, dass ein mittleres Individuum bisweilen an allen vier unteren oder oberen Polkanten von P mit anderen Individuen verbunden ist.
Fig. 10. Ein Zwillingskrystall der ersten Classe, wie er nur durch die Hemiëdrie möglich ist; zwei Krystalle der Comb. Figur 2 im Zustande vollkommener Durchkreuzung; zur Verdeutlichung des Bildes sind die Flächen des einen Sphenoides gestreift, wie es auch in der Natur oft vorkommt.

Am häufigsten findet sich der Kupferkies derb und eingesprengt; bisweilen traubig und nierförmig: in Pseudomorphosen nach Kupferglanz und Fahlerz. — Spaltb. pyramidal nach 2P∞, mitunter ziemlich deutlich; Bruch muschelig bis uneben in geringem Grade; H. = 3,5...4; G. = 4,1...4,3; messinggelb, oft goldgelb oder bunt angelaufen; Strich schwarz. — Chem. Zus.: der Kupferkies besteht wesentlich aus 1 Atom Kupfer, 1 At. Eisen und 2 At. Schwefel, ist $CuFeS^2$, was man als $CuS + FeS$ oder $Cu^2S + Fe^2S^3$ deuten kann; die proc. Zus. ist 34,57 Kupfer, 30,54 Eisen, 34,89 Schwefel. Aus dem Verhalten gegen Salzsäure folgert *A. Knop*, dass $Cu^2S + Fe^2S^3$ die richtige Constitutionsformel ist, weil während der Einwirkung der Säure kein Schwefelwasserstoff entwickelt und aus der Sol. alles Eisen als Oxydhydrat gefällt wird. wogegen *Rammelsberg*, indem er der Formel $CuS + FeS$ den Vorzug gibt, Bedenken erhebt. Etliche Kupferkiese scheinen etwas Selen zu halten. V. d. L. zerknistert er und wird dabei dunkler; bei dem Rösten entwickelt er schwefelige Säure, auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht unter Aufkochen und Funkensprühen zu einer schwarzen magnetischen Kugel, mit Flüssen reagirt er auf Kupfer und Eisen. In Salpetersalzsäure löslich, auf unter Abscheidung von Schwefel; schwieriger in Salpetersäure. — Fundorte: Mansfeld; Goslar und Lauterberg; Rheinbreitbach, Müsen, Eiserfeld und Dillenburg; Bodenmais, Kitzbühel, Schlaggenwald und Herrngrund; Cornwall; Fahlun; häufig vielorts in Nordamerika.

Gebrauch. Der Kupferkies ist das häufigste unter allen Kupfererzen, so dass das meiste Kupfer aus ihm dargestellt wird; auch wird er bisweilen auf Vitriol benutzt.

Anm. Nachdem *Haidinger* im Jahre 1822 die richtige Kenntniss der Krystallformen des Kupferkieses und ihrer Zwillinge begründet hatte, gab *Sadebeck* in Z. d. geol. Ges., Bd. 20, S. 595 eine ausführliche krystallographische Monographie

ıentlich mit Bezug auf Zwillingsbildungen und Hemiëdrie (Nachtrag ebend., Bd. 21, 42); vgl. auch *vom Rath* in Ann. d. Phys. u. Ch., Jubelband 1874, S. 545; ferner *:mper* in *Groth*'s Min.-Samml. d. Univers. Strassburg S. 54.

:untkupfererz, Buntkupferkies, Bornit.

Regulär; ∞O∞, ∞O∞.O, auch ∞O∞.202 und ∞O.202; Zwillingskrystalle ı dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von O; Krystalle überhaupt selten, rauher oder unebener Oberfläche, in Drusen versammelt, oder einzeln einge-**:sen** in Kalkspath, wie bei Berggieshübel; meist derb und eingesprengt, auch in **:n**, Knollen und angeflogen; Pseudomorphosen nach Kupferglanz. — Spaltb. **:irisch**, sehr unvollk. (oder hexaëdrisch nach *Breithaupt*); Bruch muschelig bis **:en**; wenig spröd bis fast mild; H. = 3; G. = 4,9...5,1; Mittelfarbe zwischen **:rroth** und tombackbraun, auf der Oberfläche buntfarbig, zumal blau und roth an-**:ufen**, Strich schwarz. — Chem. Zus. ist durch die bisherigen Analysen keines-**:** in allen Varietäten übereinstimmend befunden worden. Die krystallisirten **:upfererze** scheinen nach den Analysen von *Plattner*, *Chodnew*, *Varrentrapp* und *:melsberg* nach der Formel Cu^3FeS^3, deutbar als $Cu^2S + CuS + FeS$ zusammenge-**:** zu sein, welche 55,6 Kupfer, 16,4 Eisen und 28,0 Schwefel erfordert. Gewisse **:be** Abarten führen auf dieselbe Constitution. Andere nicht minder als Buntkupfer-**:ezeichnete** Vorkommnisse sind nun aber erheblich kupferreicher, indem sie 60—63 dann wieder 69—71 pCt. Kupfer enthalten. Entweder sind nun diese Abarten **:enge** von Buntkupfererz (zusammengesetzt wie oben) und Kupferglanz — womit **:Beschränktsein** des Kupfergehalts auf jene Werthe nicht recht übereinstimmen **:le**, — oder, wie *Rammelsberg* zu glauben geneigt ist, das Buntkupfererz ist über-**:t** eine isomorphe Mischung der Sulfurete Cu^2S, CuS und FeS in wechselnden **:ältnissen**. (Ueber die reguläre Form von Cu^2S und FeS vgl. S. 290 u. 294; **:ist** freilich nur hexagonal bekannt.) Die Mehrzahl der derben mit 60—63 Kupfer **:e** dann $Cu^2S + RS$, die kupferreichsten würden dann $3Cu^2S + RS$ sein, wobei **:smal** R = weniger Cu und mehr Fe. Doch ist die Ansicht von der gemengten **:haffenheit** der kupferreicheren derben Erze immerhin nicht von der Hand zu **:n**: eine von *Böcking* analysirte Var. von Coquimbo enthielt sogar 12 pCt. mikro-**:ch** kleiner Turmalinkrystalle beigemengt. — Nach Anderen wird die oben zuerst **:ührte** empirische Formel des krystallisirten Erzes als $3Cu^2S + Fe^2S^3$ gedeutet, **:i** dann natürlich von einer isomorphen Mischung keine Rede sein kann; *Böcking* **:** den Grund für das charakteristische Buntanlaufen des Minerals in der grossen **:irbarkeit** des so vorausgesetzten Anderthalbfach-Schwefeleisens. V. d. L. auf **:e** läuft er dunkel an, wird schwarz und nach dem Erkalten roth; er schmilzt zu **:** stahlgrauen, nach längerem Blasen magnetischen, spröden, im Bruch graulich-**:en** Kugel; mit Borax und Soda gibt er ein Kupferkorn, im Glasrohr schwefelige **:e** aber kein Sublimat; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; con-**:rirte** Salzsäure löst ihn mit Hinterlassung von Schwefel. — Berggieshübel, Frei-**:,** Annaberg; Eisleben und Sangerhausen; Mansfeld; Kupferberg; Redruth in Corn-**:;** Monte-Catini in Toscana; Chile und Bolivia; Wilkesbarre in Pennsylvanien, **:terfield** in Massachusetts, reichlich in Canada nördlich von Quebec.

Gebrauch. Der Buntkupferkies wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

Anm. 1. Unter dem Namen Homichlin führte *Breithaupt* ein Mineral von **:m** Kupfererzgang bei Plauen im sächsischen Voigtland ein. Dasselbe krystallisirt **:agonal**, ist im frischen Bruch fast speisgelb, läuft jedoch bald bunt an; G. = 7...4,48; besteht nach einer Analyse von *Richter* aus 43,76 Kupfer, 25,81 Eisen l 30,21 Schwefel, was der Formel $Cu^3Fe^2S^4$, deutbar als $Cu^2S + CuS + 2FeS$ ent-**:icht**; es wäre also ein kupferarmes, eisenreiches Buntkupfererz. Im Kolben subli-**:t** es Schwefel, im Glasrohr schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt es leicht zu einer **:öden** magnetischen Kugel von graulichrothem Bruch. Findet sich nicht nur bei

Plauen, sondern auch bei Kreysa in Thüringen, bei Wolfach in Baden, in de Almagrera in Spanien und bei Nischne Tagilsk am Ural.

Anm. 2. Barnhardtit nennt *Genth* ein Mineral von Barnhardt's Lan a. O. in Nordcarolina. Derb, ohne Spaltbarkeit, mit muscheligem Bruch, sprö 3,5; G. = 4,521; bronzegelb, läuft aber bald tombackbraun oder rosenrot Strich schwarz. — Chem. Zus.: 47,5 Kupfer, 22 Eisen und 29,8 Schwefel; *I berg* fasst auch dies Mineral als ein kupferarmes Buntkupfer auf.

. **Cuban,** *Breithaupt.*

Regulär; bis jetzt nur derb; Spaltb. hexaëdrisch deutlich; spröd; H. = 4,0...4,18; Mittelfarbe zwischen messinggelb und speisgelb, Strich schwarz. Zus. nach *Scheidhauer* 42,51 Eisen, 22,96 Kupfer, 34,78 Schwefel, wa Formel $CuFe^2S^3$ führt, welche man als $2FeS + CuS$ deuten kann. Man kann c als ein Buntkupfererz betrachten, welchem Cu^2S fehlt. *Eastwick, Magee* ur fanden etwas abweichende Resultate bei angeblich demselben Material, näı 39 Eisen, 21 Kupfer und 40 Schwefel, woraus man die Forme $CuFe^2S^4$, d $CuS + Fe^2S^3$, ableiten kann. V. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar, ve aber ausserdem wie Kupferkies. — Barracanao auf Cuba, mit Kupferkies un kies; auch als Begleiter des Glanzkobalts in Norwegen und Schweden.

Anm. Carrollit nennt nach seinem Fundorte Carroll-County in Maryl ein Mineral, welches mit Kupferkies und Buntkupferkies bricht. Dasselbe ist nisch, von anscheinend rhombischer Spaltbarkeit und unebenem Bruch; spri 5,5; G. = 4,58; zinnweiss bis stahlgrau, metallglänzend. — Chem. Zus. Analysen von *Genth*, *Smith* und *Brush*: $CuCo^2S^4$, deutbar als $CuS + Co^2S^3$, Schwefel, 38,1 Kobalt und 20,5 Kupfer erfordern würde, von welchem jedoch einige Procent durch Nickel und Eisen ersetzt werden. V. d. L. sc zu weisser, spröder, magnetischer Kugel unter Entwickelung von schwefeli und etwas Arsengeruch; mit Salpetersäure rothe Solution, aus welcher d metallisches Kupfer gefällt wird.

. **Arsenkupfer,** *Zincken*, oder Domeykit, *Haidinger.*

Traubig, nierförmig, in schmalen Trümern, derb und eingesprengt, oft nickelkies in dünnen Lagen abwechselnd; Bruch uneben bis muschelig; sprö ...3,5; G. = 7,0...7,5; zinnweiss bis silberweiss, doch sehr bald gelblich anlaufend: die Var. von Zwickau ist nach *Weisbach* stahlgrau, läuft aber gelb und bunt an, hat H. = 5, G. = 6,8...6,9, übrigens nach *Th. Richter* diese Zus. wie die Varr. aus Amerika. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Field*, *Genth* und *Richter* wesentlich: Cu^3As, mit 71,7 Kupfer und 28,3 Ars L. schmilzt es leicht unter starkem Arsengeruch; von Salzsäure wird es ni griffen, von Salpetersäure aber aufgelöst. — Coquimbo und Copiapo in Chi las Paracatas in Mexico, auch bei Zwickau in Sachsen im Porphyr des Roth (nach *Weisbach*, im N. Jahrb. für Min. 1873, S. 64).

Anm. 1. Auf der Grube Algodones bei Coquimbo kommt ein ander kupfer vor, welches man anfangs für gediegenes Silber hielt; dasselbe hat G. nach *Genth* 7,6), und ist nach der Formel Cu^6As zusammengesetzt, welche 83 und 16,5 Arsen erfordert; man hat dieses Mineral Algodonit genannt. auch von *Genth* unter dem Namen Whitneyit ein röthlichweisses, aber b und schwarz anlaufendes, feinkörniges Mineral aus Houghton Co., Michigan, worden, welches H. = 3,5, G. = 8,47 und eine chem. Zus. nach der For hat, daher 88,4 Kupfer und 11,6 Arsen enthält. Mit ihm ist wohl das von D Darwinit beschriebene Mineral von Potrero grande bei Copiapo identisch.

Anm. 2. Nach den Untersuchungen von *Blyth* ist der Condurrit Condurrow- und der Wheal-Druid-Grube in Cornwall als ein Appendix an d kupfer zu betrachten. Derselbe findet sich in rundlichen abgeplatteten Knolle Bruch flachmuschelig, weich und mild, hat G. = 4,20...4,29, ist äusserlich

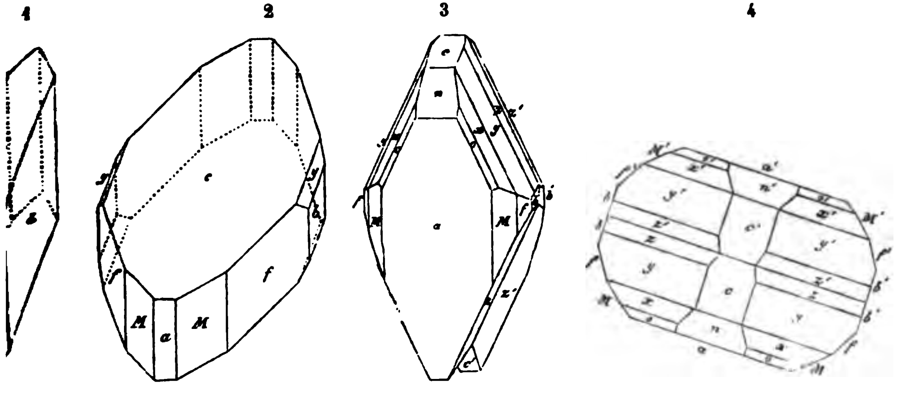
warz, matt oder schimmernd, im Strich glänzend, und undurchsichtig. Aus den tersuchungen von *Blyth*, *v. Kobell* und *Winkler*, sowie aus der früheren Analyse von *raday* ergibt sich, dass dieses Mineral (jedenfalls in Folge einer Zersetzung) zwar bis 9 pCt. Wasser und 8 bis 13,7 pCt. arsenige Säure enthält, welche durch Wasser gelaugt werden kann, dass aber der innere Theil der Knollen wesentlich aus Arsenpfer mit etwas Schwefel besteht. Nach *Rammelsberg* dürfte der Condurrit als ein rch Zersetzung entstandenes Gemeng verschiedener oxydirter Bestandtheile mit enkupfer, und vielleicht aus Tennantit hervorgegangen sein.

elonit, *F. Genth*, Tellurnickel.

Mikroskopische hexagonale Tafeln mit ausgezeichneter basischer Spaltb., gewöhn- undeutlich körnigen und blätterigen Partieen; röthlichweiss, metallglänzend. fand darin 73,43 Tellur, 20,98 Nickel, 4,08 Silber, 0,72 Blei, also nach Abzug kleinen Mengen von Tellursilber und Tellurblei der Hauptsache nach Ni^2Te^3, hem 76,49 Tellur und 23,51 Nickel entspricht. Färbt die Löthrohrflamme blau, weissen Beschlag und graugrünen Rückstand; löslich in Salpetersäure zu grüner , aus welcher sich beim Verdampfen Krystalle von telluriger Säure abscheiden. slaus-Grube in Calaveras Co., Californien.

ylvanit, *Necker*, oder Schrifterz (und Weisstellur).

Monoklin, wie schon *Mohs* vermuthet und *G. Rose* erkannt hatte, was denn durch *okscharow* vollkommen bestätigt worden ist, wogegen früher *Phillips*, *Miller* und *mann* den Sylvanit für rhombisch ausgegeben hatten. Auch *Schrauf* hat anfänglich Mineral als rhombisch betrachtet, sich indessen später ebenfalls für das monokline m erklärt, wobei er jedoch eine andere Stellung als die von ihm verworfene *okscharow*'s wählt. Halten wir uns noch einstweilen an die von dem letzteren der n ausgezeichneten Krystallographen mitgetheilten, auch von *Schrauf* selbst als glich anerkannten Messungen, sowie an die von ihm herrührenden Bilder, so wird 55° 21′, ∞P (*M*) 94° 26′, —P∞(*n*) 19° 21′, P∞(*y*) 62° 43′; A.-V. = 1,7732 : ,8889. Die Krystalle sind meist sehr klein, dabei von sehr manchfaltigen und plicirten Formen, kurz nadelförmig und longitudinal stark gestreift, oder auch lar, und gewöhnlich in einer Ebene reihenförmig und schriftähnlich gruppirt (daher Name Schrifterz), wobei sich die einzelnen Individuen unter Winkeln von sowohl 44′ als von 55° 8′ (nach *Schrauf*) kreuzen, welcher Erscheinung die Zwillingsbil- nach ∞P∞ zu Grunde liegt; auch derb und eingesprengt.



. 1. ∞P∞.∞P2.0P; *f* : *f* = 56° 46′, *f* : *c* = 105° 41′.

. 2. 0P.∞P2.∞P.∞P∞.∞P∞.P∞; *M* : *M* = 94° 26′, *M* : *f* = 161° 10′, *c* : *M* = 114° 39′, *c* : *y* = 121° 21′, *c* : *a* = 124° 39′.

. 3. Zwillingskrystall nach dem Gesetz: Zwillings-Axe die Verticalaxe, Verwachsungsfläche das Orthopinakoid (*a*); jedes Individuum zeigt die Combination

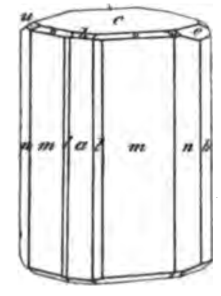
∞P∞.∞P.∞P2.∞P∞.—P.—P2.P∞.P7.P∞.0P
a M f b o x y z n c
in welcher $n:c = 144^\circ\ 0'$, $a:n = 160^\circ\ 38'$, $a:o = 141^\circ$ ⁝
$= 128^\circ\ 24'$, $a:y = 107^\circ\ 12'$, $a:z = 99^\circ\ 44'$; das obere E
Zwillinge erscheint natürlich ganz wie eine rhombische Combin
dies insbesondere aus
Fig. 4 ersichtlich ist, welche eine Horizontalprojection derselben darst
$c:c' = 110^\circ\ 42'$, $n:n' = 38^\circ\ 42'$, und $y:y' = 145^\circ\ 36'$
Zwillinge haben früher die Deutung der Krystalle als rhombische

Schrauf nimmt die in den Figuren mit *c* bezeichnete Fläche als ∞P∞
dem Orthodoma P∞, wobei *b* als ∞P∞ verbleibt und *M* zur Pyramide P
den Gegensatz zwischen seiner und *v. Kokscharow*'s Auffassung muss sei
lung in Z. f. Kryst. II (1878) 211 nachgesehen werden; er findet $\beta = 8$
das A.-V. $= 1,6339 : 1 : 1,1265$; für die Zwillinge ist alsdann das im
System kaum je diese Rolle spielende Orthodoma P∞ die Verwachsungsfläche
nach zwei Richtungen, basisch und klinodiagonal, davon die eine sehr v
mild, doch in dünnen Blättchen zerbrechlich; H. $= 1,5...2$; G. $= 7,99...$
stahlgrau bis zinnweiss, silberweiss und licht speisgelb. — Chem. Zus. de
lichen Schrifterzes nach den Analysen von *Petz*: 59,97 Tellur, 26,9
11,47 Silber nebst ganz geringen Mengen von Antimon, Blei und Kupfer
auf die Formel $Au^4Ag^3Te^{14}$, deutbar als $4AuTe^2 + 3AgTe^2$; *Genth* fand in d
erz von der Red Cloud-Grube in Colorado 56,31 Tellur, 24,83 Gold, 1
was einer Verbindung von je 1 Mol. Tellurgold und Tellursilber $AuTe^2 +$
spricht. Die allgemeine Formel wäre also $(Au,Ag)Te^2$. Im Glasrohr gibt
ein Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt er unter Bildung ei
Beschlags zu einer dunkelgrauen Kugel, welche nach längerem Blasen (o
nach Zusatz von etwas Soda) zu einem geschmeidigen hellgelben Korn vo
reducirt wird, das im Momente der Erstarrung aufglüht; in Salpetersalzs
sich unter Abscheidung von Chlorsilber, in Salpetersäure unter Abscheidun
mit concentrirter Schwefelsäure verhält er sich eben so, wie das gediegen
Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen, Calaveras-Gebiet in Californien.

Gebrauch. Der Sylvanit wird zugleich auf Silber und auf Gold benutzt.

Anm. 1. Als Calaverit hat *Genth* die noch goldreicheren undeutli
sirten, auch körnigen Erze von der Stanislaus- und Red Cloud-Grube in C
(auch von der Keystone- und Mount Lion-Grube) unterschieden, welche sich
bronzegelbe Farbe auszeichnen, und ca. 41 pCt. Gold enthalten; H. =
9,043; nach *Rammelsberg* sind die analysirten Mischungen von entweder 10
$7AuTe^2$ mit $AgTe^2$. *Genth* entscheidet sich für letztere Formel.

Anm. 2. Als Krennerit bezeichnet *vom Rath* ein gleichzeitig mit ihm
aufgefundenes und von diesem mit dem schon vergebenen Namen Bunsen

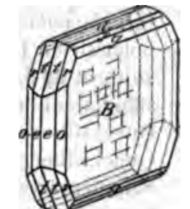


Mineral von Nagyag. Rhombisch; P (*o*) Polkanten
138° 49′, Mittelk. 72° 43′; ∞P (*m*) 93° 30′ (nach
40′); beobachtete Formen: P (*o*), die drei Pinakoid
∞P (*m*), ∞P2 (*n*), ∞P$\frac{3}{2}$ (*l*), P∞ (*h*), P∞ (*e*), P2
beistehender Fig. A.-V. $= 0,9407 : 1 : 0,5044$. Kr
matisch ausgedehnt, vertical gestreift, $\frac{1}{2}$—2 Mm. gro
basisch vollk.; H. und G. nicht bestimmt; fast silbe
crepitirt sehr heftig v. d. L. und besteht hauptsächl
lur und Gold mit kleinen Mengen von Silber und
Kupfer, quantitativ noch nicht untersucht. Das Mine
leicht sehr nahe verwandt mit *Genth*'s derbem Ca
Nagyag mit Quarz und Eisenkies (Z. f. Kryst. I. 1877, 614). — Mit de
stimmt nach *Krenner* und *Schrauf* gestaltlich das unter dem Namen W

oder Gelberz) von Nagyag bekannte Erz überein; es ist zwar nach den Analysen von Petz der Hauptsache nach ebenfalls Tellurgoldsilber, doch ist in ihm weit mehr Blei (bis fast 14 pCt.) und Antimon (bis 8,5 pCt.) vorhanden; nach den Analysen schwankt der Gehalt an Tellur von 45 bis 55, an Gold von 25 bis 29,6, an Silber von 2,8 bis 14,7; eine befriedigende Formel für diese vielleicht verunreinigte Substanz ist nicht aufzustellen.

Nagyagit, *Haidinger*, oder Blättertellur (Nagyager Erz).

Rhombisch nach *Schrauf* (nach den älteren Beobachtungen von *Phillips* und *Haidinger* tetragonal). Beistehende Fig. ist eine Comb. von ∞P̆∞ (*B*), P̆∞ (*d*), 3P̆∞ (*f*), 5P̆∞ (*g*), ∞P̆2 (*e*), ∞P̆6 (*o*), P (*t*) und 2P̆2 (*r*); *B* bildet mit *d*, *o*, *e*, *t*, *r* die resp. Winkel von 105° 26′, 149° 7′, 119° 20′, 101° 9′, 111° 30′. A.-V. = 0,281 : 1 : 0,276 (Z. f. Kryst. II (1878) 239). *Fletcher* bestätigte später den rhombischen Charakter und fand auch ∞P. Die Krystalle sind tafelförmig nach ∞P̆∞, parallel welcher Fläche zahlreiche Blätter mit einander verwachsen sind. Aufgewachsen, aber sehr selten; gewöhnlich nur eingewachsene sehr dünne Lamellen, oder derb und eingesprengt in blätterigen Aggregaten. Spaltb. brachypinakoidal, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1...1,5; G. = 6,85...7,20; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Brandes*: 54 bis 55,5 Blei, 32 Tellur, 8 bis 9 Gold, 1,1 bis 1,3 Kupfer und 3 Schwefel; dagegen nach einer Analyse von *Berthier*: 63,1 Blei, 13 Tellur, 6,7 Gold, 1 Kupfer, 11,7 Schwefel und 4,5 Antimon; nach einer späteren Analyse von *Schönlein*: 51 Blei, 30 Tellur, 9 Gold, 1 Kupfer und Silber, 9 Schwefel; während endlich *Folbert* 60,55 Blei, 17,63 Tellur, 5,91 Gold, 3,77 Antimon und 9,72 Schwefel fand; diese abweichenden Analysen gestatten noch nicht die Aufstellung einer stöchiometrischen Formel. — V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht, dampft und beschlägt die Kohle gelb und weiterhin weiss, welcher weisse Beschlag im Red.-Feuer mit einem blaugrünen Schein verschwindet; nach längerem Blasen bleibt ein Goldkorn; im Glasrohr gibt er schwefelige Säure und ein weisses Sublimat; in Salpetersäure löst er sich unter Abscheidung von Gold, in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Chlorblei und Schwefel; wird er in concentrirter Schwefelsäure erwärmt, so erhält man eine trübe bräunliche Flüssigkeit, welche bald hyacinthroth wird, durch Zusatz von Wasser aber einen schwärzlichgrauen Niederschlag gibt. — Nagyag und Offenbanya.



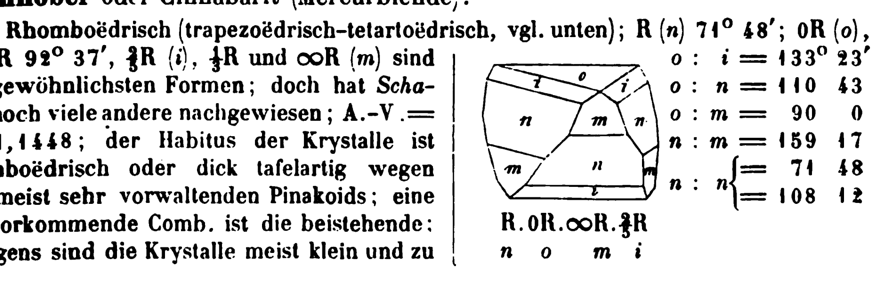
Wismuthsilber, Chilenit.

Kleine, metallglänzende Blättchen, von der Farbe des ged. Silbers, jedoch bald gelblich oder röthlich anlaufend; besteht nach *Domeyko* aus 84,7 Silber und 15,3 Wismuth, während *Forbes* übereinstimmend 83,9 Silber und 16,1 Wismuth fand; ist vielleicht $Ag^{10}Bi$; Grube San Antonio bei Copiapo in Chile. Das Wismuthsilber von der Grube Friedrich Christian im Schapbachthal im Schwarzwald ist nach *Sandberger* ein Bleiglanz und Wismuthglanz haltendes Gemenge.

Anm. Nach *G. Ulrich* findet sich eingesprengt im Granit von Maldon in Victoria, Australien, Wismuthgold oder Maldonit, silberweiss, schwarz anlaufend; G. = 8,2...9,7; es besteht aus 64,5 Gold und 35,5 Wismuth, ist also Au^2Bi.

Zinnober oder Cinnabarit (Mercurblende).

Rhomboëdrisch (trapezoëdrisch-tetartoëdrisch, vgl. unten); R (*n*) 71° 48′; 0R (*o*), −½R 92° 37′, ⅔R (*i*), ¼R und ∞R (*m*) sind die gewöhnlichsten Formen; doch hat *Schabus* noch viele andere nachgewiesen; A.-V. = 1 : 1,1448; der Habitus der Krystalle ist rhomboëdrisch oder dick tafelartig wegen des meist sehr vorwaltenden Pinakoids; eine oft vorkommende Comb. ist die beistehende; übrigens sind die Krystalle meist klein und zu



o : *i*	=	133°	23′
o : *n*	=	110	43
o : *m*	=	90	0
n : *m*	=	159	17
n : *n*	=	71	48
	=	108	12

Drusen vereinigt; in der Redington Mine in Californien nach *E. Bertrand* in di
der Kupferblüthe ähnlichen Nadeln, welche von ∞R und ⅓R gebildet werden.
lingskrystalle nicht selten, mit parallelen Axensystemen; gewöhnlich derb, einge
und angeflogen in körnigen, dichten und erdigen Aggregaten; in Pseudomor
nach Dolomit, Fahlerz und Eisenkies. — Spaltb. prismatisch nach ∞R, ziemlich
Bruch uneben und splitterig; mild; H. = 2...2,5; G. = 8...8,2; cochenill
bleigrau und scharlachroth verlaufend, Strich scharlachroth, Diamantglanz, pel
hohen und mittleren Graden; Doppelbrechung positiv: $\omega = 2,854$, $\varepsilon = 3,201$
Circularpolarisation, rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffene Lamellen ze
polarisirten Licht alle Erscheinungen der Quarzlamellen. — Chem. Zus.: Quec
sulfuret **HgS**, mit 86,2 Quecksilber und 13,8 Schwefel; im Kolben lässt er si
ständig sublimiren; im Glasrohr sublimirt er theils unzersetzt, theils als met
Quecksilber, indem schwefelige Säure entweicht; mit Soda im Kolben gibt
Quecksilber; in Salpetersalzsäure löst er sich vollkommen, während er in S
Salpetersäure und Kalilauge unlöslich ist. — Wolfsberg und Moschellandsberg i
bayern, Olpe in Westphalen, Horzowitz in Böhmen, Idria; Rosenau und S
Ungarn; Hartenstein in Sachsen; Ripa und Levigliani in Toscana; Vallalta in d
tianischen Alpen; Almaden in Spanien; Neu-Almaden bei San José in Californ
die reichste Gegend; im Staate Chihuahua in der Sierra Madre (Mexico).

Anm. 1. *Des-Cloizeaux* hat die interessante Entdeckung gemacht, dass
stalle des Zinnobers die Erscheinung der circularen Polarisation d
zeigen, und zwar in einem weit höheren Grade als der Quarz, indem das D
vermögen 15 Mal so gross als bei letzterem ist. Später ist dann auch die tra
drische Tetartoëdrie nachgewiesen worden: im Jahre 1871 theilte *d'Ac*
Boll. del R. Comitato geologico die überraschende Beobachtung mit, dass a
schönen Krystall von Ripa bei Seravezza, welcher die vorherrschende Comb.
zeigt, nur die abwechselnden Seitenkanten des Prismas ∞R abgestump
ausser mehren untergeordneten Rhomboëdern, kleine Fächen von Hemiska
dern (Trapezoëdern) vorkommen; vgl. auch dessen Mineralogia della Toscan
1873, p. 283.

Anm. 2. Das Quecksilber-Lebererz ist ein inniges Gemeng von
mit Idrialin, Kohle und erdigen Theilen; es ist dunkel cochenillroth bis blei
fast eisenschwarz, hat rothen Strich, G. = 6,8...7,3, und findet sich theils al
theils als krummschaaliges Lebererz (sog. Korallenerz) zu Idria in Krain,
letztere freilich nur 2 pCt. Zinnober, aber 56 pCt. phosphorsauren Kalk ent
Kletzinsky und *v. Jahn*.

Gebrauch. Der Zinnober ist das hauptsächlichste Erz zur Darstellung des Quec

Anm. 3. *Whitney* fand in Lake Co. in Californien ein amorphes schwarz
silbererz, von schwarzem Strich und G. = 7,7, welches nach *Moore* mit der b
amorphen Modification des einfach Schwefelquecksilbers identisch ist (Meta
barit). Nahe verwandt damit ist der Guadalcazarit von Guadalcazar i
welches Mineral zwar von *Ant. de Castillo* zuerst als etwas Selbständiges erka
den war, wie *Burkart* hervorhebt, allein erst von *Petersen* analysirt und unte
Namen eingeführt wurde. Derb, kryptokrystallinisch, ziemlich spröd und seh
H. = 2; G. = 7,15; es ist eisenschwarz, im Strich schwarz, undurchsichtig,
der Analyse von *Petersen* eine Verbindung von Schwefelquecksilber und Schw
nach der Formel 6**Hg**S + **Zn**S, welche 80,58 Quecksilber, 4,37 Zink un
Schwefel erfordert, doch wird etwas Schwefel durch 1 pCt. Selen vertreten
in *Tschermak's* Min. Mitth., 1872, S. 69; *Burkart* ebendas. S. 243).

80. **Selenquecksilber** oder Tiemannit.

Derb, in feinkörnigen Aggregaten von muscheligem bis unebenem Bruch
spröd, H. = 2,5, G. = 7,10...7,37; dunkelbleigrau, stark glänzend. — Che
nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Kerl*, *Schultz* und *Petersen*: **HgSe**, oder

', mit 25 Selen und 75 Quecksilber. Im Kolben zerknistert es, schwillt auf, zt und verflüchtigt sich vollständig zu einem schwarzen, weiterhin braunen ıat; im Glasrohr desgleichen, das äusserste Sublimat weiss; auf Kohle verfliegt blauer Färbung der Flamme; nur in Königswasser auflöslich. — Clausthal, mit innig gemengt und bisweilen mit eingesprengtem Kupferkies, auch bei Zorge lkerode; wurde von *Tiemann* schon im J. 1828 entdeckt.

nm. Ganz verschieden von diesem Selenquecksilber ist der Onofrit oder das :hwefelquecksilber von San Onofre in Mexico, obgleich beide äusserlich grosse :hkeit zeigen; denn nach einer Analyse von *H. Rose* ist dies Mexicanische Mine- ·HgS + HgSe, was 82,8 Quecksilber, 10,6 Schwefel und 6,6 Selen erfordern wie auch sehr nahe durch die Analyse gefunden wurde. Das Selenqueck- von Zorge am Harz lässt nach *Marx* eine ähnliche Zusammensetzung vermuthen.

ınquecksilberblei oder Lerbachit.

ı körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; weich und G. = 7,80...7,88; bleigrau, in stahlgrau oder eisenschwarz. — Chem. Zus. en Analysen von *H. Rose* eine Verbindung von Selenquecksilber mit Selenblei, vankenden Verhältnissen, indem eine Var. fast 44,7, eine andere Var. nur Quecksilber ergab, bei einem Selengehalt von 28 und 25 pCt.; dieses Schwan- r Zusammensetzung wurde durch spätere Analysen von *Kalle* und *Schultz* in öherem Grade bestätigt; das Mineral ist also im Allgemeinen (Hg, Pb)Se; es gibt ben für sich ein graues krystallinisches Sublimat von Selenquecksilber, mit Soda ›limat von Quecksilber, im Glasrohr ein tropfbarflüssiges Sublimat von selenig- Quecksilberoxyd. — Lerbach und Tilkerode am Harz.

ıradoit, *Genth.*

icht krystallisirt, derb, etwas körnig, bisweilen unvollkommen stängelig, Bruch ı bis unvollk. muschelig. H. = ca. 3; G. = 8,627. Metallglänzend, eisen- ·z ins Graue, oft bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Genth* Tel- cksilber HgTe mit 60,96 Quecksilber und 39,04 Tellur, meist verunreinigt durch nd Sylvanit. V. d. L. in der Röhre schwach decrepitirend; er schmilzt, und gibt rkes Sublimat von metallischem Quecksilber, Tropfen von Tellurigsäureanhydrid ınächst der Probe von metallischem Tellur. Auf der Kohle färbt er die Flamme nd liefert weissen flüchtigen Beschlag. Löslich in kochender Salpetersäure mit :idung von telluriger Säure. Sehr selten, auf der Keystone-, Mountain-Lion- nuggler-Grube in Colorado (Z. f. Kryst. II, 1877, 4).

ybdänglanz oder Molybdänit, *Beudant* (Wasserblei).

lexagonal (?); nach Dimensionen unbekannt, weil die Krystalle meist sehr un- nmen ausgebildet sind, daher sie auch bisweilen für monoklin gehalten wurden. zt nur undeutliche, tafelartige oder kurzsäulenförmige Krystalle der Combination P oder 0P.∞P.P, deren laterale Flächen stark horizontal gestreift, oft wie auf- tert sind, mit sechsseitiger Basis; meist derb und eingesprengt in schaaligen und ıblätterigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk., die Spaltungsflächen oft ›nal federartig gestreift, wie bei gewissen Glimmern, indem die einzelnen Strei- teme rechtwinkelig auf die Seiten der hexagonalen Basis sind; in dünnen Blätt- ›iegsam, sehr mild, fettig anzufühlen; H. = 1...1,5; G. = 4,6...4,9; röthlich ıu, Strich auf Papier grau, auf Porzellan grünlich, in ganz dünnen Lamellen *A. Knop* lauchgrün durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *lz*, *Brandes* und *Seybert*: MoS^2, mit 58,97 Molybdän und 41,03 Schwefel. V. d. der Zange oder im Platindraht färbt er die Flamme zeisiggrün; unschmelzbar; ›hle entwickelt er schwefelige Säure und gibt einen weissen Beschlag, verbrennt ›ehr schwierig und unvollständig; eine mit Salpeter versetzte Boraxperle färbt Red.-F. dunkelbraun; mit Salpeter geschmolzen decrepitirt die Masse, löst sich ımmen farblos in Wasser auf, welche Lösung durch Behandlung mit Zink und

Salzsäure oder mit Zinnchlorür allmählich blau, grün und braun wird. Salpeter- zersetzt ihn unter Abscheidung weisser pulverförmiger Molybdänsäure; in Salpeter- salzsäure erhitzt gibt er eine grünliche Sol., in kochender Schwefelsäure sehr löslich. — Altenberg, Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Schlaggenwald, Hochstätten, Auerbach in der Bergstrasse, Traversella und Macchetto in Piemont, Finnland an- len Orten, so auch in Cornwall, bei Nertschinsk, in Grönland und vielorts in Nord- amerika.

Gebrauch. Der Molybdänglanz findet nur eine sehr untergeordnete Anwendung zur Dar- stellung einer blauen Farbe.

84. **Laurit,** *Wöhler.*

Dies interessante Mineral kommt in ganz kleinen, höchstens ¼ Mm. grossen ohen, Körnern und Krystallen vor, welche letztere nach *S. v. Waltershausen* O und Tetrakishexaëder in Comb. mit dem Hexaëder darstellen; sehr spröd; H. G. = 6,99; dunkel eisenschwarz, sehr stark glänzend. — Chem. Zus.: *Wöhler* bei der Analyse 65,18 Osmium-haltiges Ruthenium, 3,03 Osmium und 31,79 fel, wonach es $(Ru, Os)^2S^3$ zu sein scheint. Das Mineral wird weder von König noch im Glühfeuer von zweifach-schwefelsaurem Kali angegriffen; allein mit K und Salpeter geschmolzen gibt es eine braune Masse, welche sich im Wass mit prächtiger Orangefarbe auflöst. Findet sich mit Gold, Diamant und Plati Platinwäschen der Insel Borneo und des Staates Oregon in Nordamerika.

85. **Realgar** (Rothe Arsenblende, Roth Rauschgelb).

Monoklin, β = 66° 5′ nach *Marignac*, ∞P (*M*) 74° 26′, P∞ (*n*) 132° 2′, 113° 16′, und manche andere Formen, welche oft recht reichhaltige Comb bilden. A.-V. = 1,4403 : 1 : 0,9729. Die Krystalle sind kurz- oder langsäu durch Vorherrschen der Prismen, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen ve auch derb, eingesprengt, als Anflug und Ueberzug. — Spaltb. basisch und gonal ziemlich vollk.; prismatisch unvollk.; Bruch kleinmuschelig bis un splitterig; mild; H. = 1,5...2; G. = 3,4...3,6; morgenroth; Strich pome Fettglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden, Doppelbrechung neg stark; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitt, ihre spitze fällt in den stumpfen Winkel *ac*, und bildet mit der Klinodiagonale 77°.

1 2 3

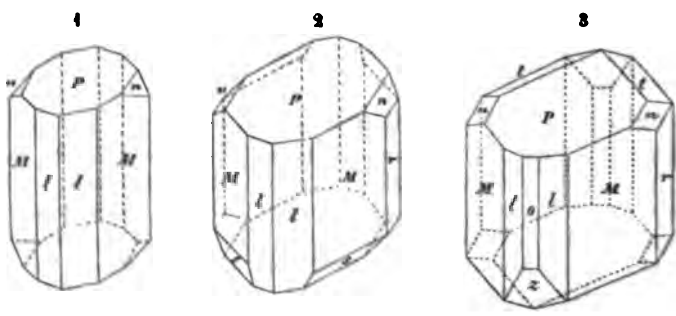


Fig. 1. ∞P.∞P2.0P.P∞: eine sehr gewöhnliche Form.
Fig. 2. Die Combination Figur 1, noch mit P (*s*) und ∞P∞ (*r*).
Fig. 3. ∞P.0P.½P.∞P2.∞P∞.∞P∞.P∞.2P∞.

Die wichtigsten Winkel in diesen einfacheren Formen sind:

M : *M* = 74° 26′	*P* : *M* = 104° 12′	*n* : *r* = 113° 56′
l : *l* = 113 16	*P* : *n* = 156 1	*o* : *z* = 135 58

Chem. Zus.: AsS, mit 70,1 Arsen und 29,9 Schwefel; im Kolben sublin dunkelgelbe oder rothe Masse, im Glasrohr verflüchtigt es sich unter Absatz e limats von arseniger Säure; auf Kohle schmilzt es und brennt mit weissgelbe Von Salpetersalzsäure wird es unter Abscheidung von Schwefel gelöst; in e

löst es sich unter Zurücklassung eines dunkelbraunen Subsulfurets. Dem sgesetzt zerfällt das Mineral allmälig zu einem gelblichrothen Pulver. — 'elsöbanya; Joachimsthal; Schneeberg; Andreasberg; Tajowa bei Neusohl,)ei Neapel, Binnenthal im Wallis; in den brennenden Halden mancher Stein-·ke bilden sich Krystalle von Realgar, wie z. B. bei Hänichen unweit Dres-wo sie *Groth* beschrieben hat.

ach. Das künstliche Realgar wird als Farbe und in der Feuerwerkerei benutzt.

ı. Die Beobachtungen von *Marignac*, *Des-Cloizeaux* und *Scacchi* scheinen re krystallographische Bezeichnung der vorerwähnten Formen zu fordern.

gment, Gelbe Arsenblende, Rauschgelb, Operment.

ıbisch: ∞P 117° 49′, ∞P̆2 (*u*) 79° 20′, P̄∞ (*o*) 83° 37′, ∞P̆∞ (*s*) nach e Krystalle sind gewöhnlich kurzsäulenför-nmflächig, durch einander gewachsen und zu rbunden; auch traubige, nierförmige und sta- Aggregate; am häufigsten in Trümern, sowie eingesprengt in kurz- und breitstängeligen igblätterigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal höchst vollk., die Spal-en vertical gestreift; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1,5...2; ..3,5; citrongelb bis pomeranzgelb, Strich gleichfarbig; Perlmutterglanz auf lächen, sonst Fettglanz; pellucid in mittleren und niederen Graden. — ıs.: As^2S^3, mit 60,98 Arsen und 39,02 Schwefel; im Kolben gibt es ein ɔes oder rothes Sublimat; im Glasrohr verbrennt es und setzt arsenige Säure ;oda geschmolzen gibt es metallisches Arsen; in Salpetersalzsäure, in Kali-in Ammoniak ist es vollständig löslich. — Andreasberg; Kapnik und Felsö-ıjowa bei Neusohl; Wallachei und Natolien.

u : *u* =	79° 20′	
u : *s* =	140 20	
o : *o*′ =	83 37	
o : *o* =	96 23	

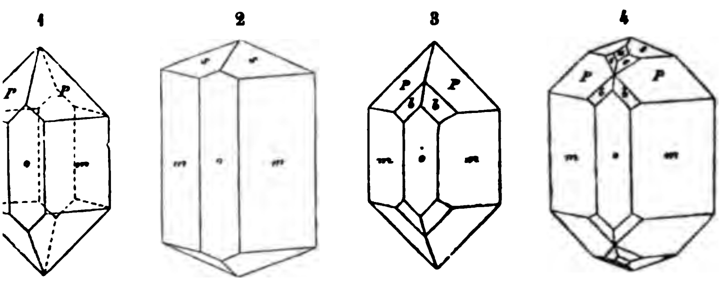
ı. 1. Nach *Breithaupt* sind die Formen des Auripigments nicht rhombisch, ıonoklin, indem eine der Flächen *o* um 2 bis 3° steiler liegt als die andere.

n. 2. *Groth* hat darauf aufmerksam gemacht, dass, wenn man das Prisma von nicht als ∞P, sondern als ∞P̆$\frac{3}{2}$ nimmt, sich für das Auripigment das Axen-s 0,9044 : 1 : 1,0113 ergibt und somit dies Mineral mit dem analog con-Antimonglanz und Wismuthglanz isomorph wird.

n. 3. Das von *Scacchi* Dimorphin genannte Mineral, welches als Sublimat nsklüften in der Solfatara bei Neapel vorkommt, und angeblich in zweierlei aren rhombischen Gestaltungs-Typen krystallisirt, ist, wie *Dana* hervorhob *rott* sehr genau bewies, Auripigment; Letzterer that dar, dass beide Gestaltungs-ht nur auf einander zurückgeführt, sondern auch aus den bekannten Formen igments abgeleitet werden können (N. Jahrb. für Min. 1870, S. 537).

onglanz oder Antimonit, *Haidinger* (Grauspiessglaserz, Stibnit).

nbisch, isomorph mit Wismuthglanz und Selenwismuth (und Auripigment); kanten 109° 26′ und 108° 21′, Mittelkante 110° 30′, ∞P (*m*), 90° 54′, nach Sitzgsber. Wien. Akad. 1864, 436); A.-V. = 0,9844 : 1 : 1,0110.



ɔoP.P.∞P̆∞; *m* : *m* = 89° 6′, *P* : *m* = 145° 15′.

Fig. 2. ∞P.⅓P.∞P̆∞ ; $s : m = 115^\circ 40'$.
Fig. 3. Die Comb. Figur 1, noch mit 2P̆2 (*b*); $b : o = 144^\circ 45'$.
Fig. 4. ∞P.∞P̆∞.P.⅓P.2P̆2.⅔P̆2.⅓P̆∞, welche letztere zwei Formen mit *e* und bezeichnet sind; dabei ist $P : s = 150^\circ 25'$.

Die Krystalle sind meist langsäulenförmig oder nadelförmig, vertical stark gestreift und nur selten mit deutlich ausgebildeter oder wohl erhaltener Endigung versehen; manche werden durch sehr spitze Pyramiden begrenzt, und sind dann gewöhnlich gekrümmt, auch oft quer eingekerbt, wie denn überhaupt viele Unregelmässigkeiten der Ausbildung vorkommen; oftmals erscheinen die Krystalle büschelförmig gruppirt oder zu Drusen verbunden, auch regellos durch einander gewachsen; derb und eingesprengt, in radial- oder verworren-stängeligen bis faserigen, auch in kleinkörnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal, höchst vollkommen, die Spaltungsflächen oft horizontal gestreift; auch basisch, prismatisch nach ∞P und makrodiagonal, doch alles unvollk.; mild; H. = 2; G. = 4,6...4,7; rein bleigrau, oft schwärzlich oder bunt angelaufen; Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: Sb^2S^3, mit 71,76 Antimon und 28,24 Schwefel; v. d. L. schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme grünlich, verflüchtigt sich und gibt auf Kohle einen weissen Beschlag; im Glasrohr gibt er ein Sublimat erst von antimoniger Säure und dann von Antimonoxyd; in erhitzter Salzsäure ist er vollkommen löslich bis auf einen kleinen Rückstand von Chlorblei; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung von Antimonoxyd; von Kalilauge wird er gelb gefärbt und gleichfalls gelöst; aus der Solution wird durch Säuren pomeranzgelbes Schwefelantimon gefällt. — Mobendorf bei Freiberg, Niederstriegis in Sachsen, Neudorf am Harz; Casparizeche bei Arnsberg in Westphalen (*Seligmann*, N. J. f. Min. 1880, I. 135); Przibram; Kremnitz, Schemnitz, Felsöbanya; Goldkronach; Peretta in Toscana; Borneo, Neu-Braunschweig, Nevada.

Gebrauch. Der Antimonglanz ist fast das einzige Mineral, aus welchem das Antimon im Grossen dargestellt wird.

88. **Wismuthglanz** oder Bismutin, *Beudant*.

Rhombisch, isomorph mit Antimonglanz und Selenwismuthglanz (und Auripigment); ∞P 91° 30′ nach *Haidinger*; nach *Groth* ∞P 91° 52′, P̄∞ 89°; A.-V. daraus 0,9680 : 1 : 0,985. Die Krystalle sind lang säulenförmig bis nadelförmig, ähnlich denen des Antimonglanzes, stark längsgestreift durch oscillatorische Combination von ∞P, ∞P̆3 und den beiden verticalen Pinakoiden, selten frei, meist eingewachsen; häufig derb und eingesprengt, in körnigen oder stängeligen Aggregaten von blätteriger oder strahliger Textur. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodiagonal weniger deutlich, basisch und prismatisch nach ∞P unvollk.; mild; H. = 2...2,5; G. = 6,4...6,6, Altenberger 6,64...6,65 nach *Weisbach*); licht bleigrau in zinnweiss geneigt, sonst wohl rein bleigrau, wie Antimonglanz, gelblich oder bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose, Wehrle, Scheerer, Genth* und *Forbes*: Bi^2S^3, mit 81,2 Wismuth und 18,75 Schwefel. Im Glasrohr gibt er ein Sublimat von Schwefel, auch schwefelige Säure und kommt dann ins Kochen; auf Kohle schmilzt er im Red.-F. leicht unter Spritzen, gibt einen gelben Beschlag und ein Wismuthkorn; mit Jodkalium gibt er nach *v. Kobell* auf Kohle einen rothen Beschlag; von Salpetersäure wird er rasch aufgelöst zu farbloser Solution unter Abscheidung von Schwefel. — Johanngeorgenstadt, Altenberg; Riddarhytta; Redruth, Botallack und anderweit in Cornwall, Rezbanya, Illampu-Gebirge in Bolivia.

89. **Selenwismuthglanz,** *Frenzel*; Frenzelit, *Dana*.

Rhombisch, isomorph mit Antimonglanz nach *Schrauf*; ∞P ca. 90°; langprismatische Krystalle, stark vertical schilfartig gestreift und undeutlich, zu compacten Massen verwachsen; derbe Massen von feinkörniger, blätteriger, bis faseriger Zusammensetzung. Spaltb. brachydiagonal. H. = 2,5...3,5; G. = 6,25; bleigrau, Strich grau und stark glänzend. — Chem. Zus. nach *Frenzel*: Bi^2Se^3, mit theilweiser Beimischung des analogen Schwefelwismuths; die Analyse gab: 67,38 Wismuth, 24,1...

ı, 6,60 Schwefel; nach *Fernandez* ist das Mineral lediglich Selenwismuth und ı die von ihm gefundene kleine Schwefelmenge von beigemengtem Eisenkies her, indessen von *Frenzel* bezweifelt wird; auch *J. W. Mallet*, welcher das Mineral r untersuchte, erklärte den Schwefel, wovon er nur 0,66 fand, für einen Betheil desselben. Gibt v. d. L. auf Kohle starken Selengeruch, schmilzt und färbt lamme blau. Mit Jodkalium geschmolzen erhält man auch ohne Schwefelzusatz chönen rothen Beschlag von Jodwismuth. Von Zink, welches *del Castillo* früher , fand *Frenzel* keine Spur. — Grube Santa Catarina in der Sierra de Santa Rosa uanaxuato in Mexico.

Sulfosalze.

ejarit, *Cummenge.*

lhombisch, nach *Friedel*; ∞P 101° 9′; ∞P̆∞ vorherrschend ausgebildet, ausn ∞P̄2, ∞P̄$\frac{5}{3}$, ∞P̄$\frac{5}{2}$ (welche letztere drei Flächen mit ∞P̆∞ die Winkel 112° 17° 10′, 140° 2′ bilden), P̆∞ (mit ∞P̆∞ 128° 6′ bildend) und $\frac{1}{2}$P̆∞. A.-V. 0 : 1 : 0,7841. Krystalle bis 20 Mm. lang und 7 Mm. breit. Spaltb. brachyal zieml. vollk.; H. = 3,5; G. = 5,03; stahlgrau mit einem Stich ins Bläuliche. ım. Zus.: 15,5 Kupfer, 0,5 Eisen, 58,5 Antimon, 25,0 Schwefel, woraus sich die l $Cu^2Sb^4S^7$ ergibt, deutbar als $Cu^2S + 2Sb^2S^3$; darnach besteht der Guejarit ınselben Sulfureten wie der Wolfsbergit, nur in anderer Molekularproportion. L. gibt er im Red.-Feuer reichlich weisse Dämpfe und liefert mit Soda ein ·korn. — Auf einem Eisenspathgang am Fuss des Muley-Hacen, District Guejar andalusischen Sierra Nevada (Bull. Soc. minér. II. 201, 203).

rgyrit, *H. Rose*, Silberantimonglanz.

Ionoklin; β = 81° 36′, P 90° 53′, —P 95° 59′, u. a. Partialformen; A.-V. = : 1 : 2,91; die Combb. sind ziemlich verwickelt, und haben zum Theil einen igenthümlichen, entweder pyramidalen, oder kurz säulenförmigen, oder dick tigen Habitus.

0P.—P.∞P∞.$\frac{1}{2}$P∞.∞P∞.—$\frac{3}{2}$P$\frac{3}{2}$
a d b o r f
a : b = 98° 24′ b : d = 135° 7′
a : d = 109 16 b : o = 129 50

Die Flächen *d*, *f* und *b* sind stets ihren Combinationskanten parallel gestreift. Die lle sind einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Gruppen und Drusen verwachsen; lerb und eingesprengt. — Spaltb. in undeutlichen Spuren nach mehren Richı; Bruch unvollk. muschelig bis uneben; mild; H. = 2...2,5; G. = 5,184... ; schwärzlich bleigrau in eisenschwarz und stahlgrau geneigt, Strich kirschroth, artiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von se und *Helmhacker*: $AgSbS^2$, deutbar als $Ag^2S + Sb^2S^3$, mit 36,73 Silber, 41,50 on und 21,77 Schwefel; ein wenig Silber wird durch Kupfer und Eisen ersetzt; n *Sipöcz* untersuchter, wahrscheinlich von Felsöbanya stammender, enthielt 4,01 gl. Kenngottit). Im Kolben zerknistert er, schmilzt sehr leicht und gibt ein ge- Sublimat von Schwefelantimon. Im Glasrohr schmilzt er leicht, gibt schwefeiure und ein Sublimat von Antimonoxyd; mit Soda auf Kohle liefert er zuletzt lberkorn; mit Säuren und Kalilauge verhält er sich wie Antimon-Silberblende. äunsdorf bei Freiberg, Przibram, Felsöbanya, Guadalajara in Spanien, Potosi, s bei Potosi und Molinares in Mexico.

ebrauch. Mit anderen dergleichen Erzen zur Darstellung des Silbers.

Anm. 1. *A. Weisbach* gab in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 125 (1865), S. 441 krystallographische Monographie des Miargyrits, in welcher viele neue Formen ombinationen beschrieben und abgebildet werden; doch stellt er die Krystalle s, indem er zwar die Fläche *a*, wie in obiger Figur, als Basis betrachtet, dagegen

die Fläche *o* als Orthopinakoid einführt, so dass der Winkel $\beta = 48^0\ 14'$ wird. Messungen der Winkel theilte *Weisbach* im Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenwes. Sachsen mit (auch Z. f. Kryst. II, 55); vgl. auch *Friedländer* in *Groth's* Min.- d. Univ. Strassburg S. 59.

Anm. 2. Das von *Haidinger* Kenngottit genannte Mineral von Fel ist nach *Sipöcz's* Analyse ein etwas (1,76 pCt.) Blei haltiger Miargyrit, d. h. morphe Mischung von $Ag^2Sb^2S^4$ mit ganz wenig $PbSb^2S^4$.

92. **Silberwismuthglanz,** *Rammelsberg.*

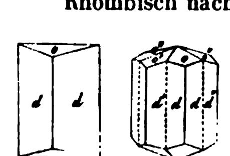
Derb, von grauer Farbe, mit hellgrauem Strich und G. = 6,92. Chem. mäss *Rammelsberg's* Analyse nach Abzug einiger Verunreinigungen: $AgBiS^2$, als $Ag^2S + Bi^2S^3$, mit 28,3 Silber, 54,7 Wismuth, 17,0 Schwefel, also die d gyrit entsprechende Wismuthverbindung. Leicht schmelzbar v. d. L., löslic petersäure unter Abscheidung von Schwefel (und ein wenig Bleisulfat). — G tilda bei Morococha in Peru. Wahrscheinlich ist ein von *Klaproth* schon unt Erz von der Grube Christian Friedrich im Schapbachthal mit ihm identisch (: Berlin. Akad. 13. Nov. 1876).

93. **Skleroklas,** *vom Rath*; Arsenomelan, *S. v. Waltershausen*; Bleiars Sartorit, *Dana*.

Rhombisch, P mit den Polk. 91° 22', 135° 46' und der Mittelk. 105° 3 berechnet sich das nicht beobachtete ∞P zu 123° 20' und das A.-V. = (0,619; sehr kleine, dünn säulenförmige oder nadelförmige Krystalle, w Länge nach sehr stark gestreift und fast cylindrisch gestaltet sind, was darin l ist, dass, nächst der vorherrschenden Basis 0P, an 12 verschiedene Ma zugleich mit dem Makropinakoid die säulenförmige Gestalt bedingen; an ih werden diese vielflächigen Säulen durch das Brachypinakoid und durch 3 bis domen begrenzt, während die Grundpyramide P (mit den oben angeführten Din bis jetzt nur an einem Krystalle durch *G. vom Rath* beobachtet und gemess konnte. — Spaltb. basisch recht deutlich; äusserst spröd und zerbrechlich; G. = 5,393; licht bleigrau, Strich röthlichbraun. — Chem. Zus. nach *S. v hausen* und *Uhrlaub* wahrscheinlich $PbAs^2S^4$, deutbar als $PbS + As^2S^3$, was 4 30,93 Arsen und 26,39 Schwefel erfordern würde; es fanden sich noch 0 und 0,45 Eisen. Im Kolben decrepitirt er stark (frisch gebrochen schon in licht); gibt ein rothes Sublimat von Schwefelarsen, schmilzt v. d. L. le Entwickelung von Arsendampf und hinterlässt ein Bleikorn. — Mit Binnit i des Binnenthals der Schweiz.

94. **Zinckenit,** *G. Rose*, Bleiantimonglanz.

Rhombisch nach *G. Rose*, ∞P (*d*) 120° 39', P̄∞ (*o*) 150° 36'; A.-V. = 1 : 0,5978; darnach isomorph mit dem analog co Skleroklas[1]. *G. Rose* nimmt an, dass den Krystallen beistehenden ersten Figur abgebildete Comb. ∞P Grunde liegt, dass jedoch immer drei Individuen v Form nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillings-E Fläche von ∞P, mit vollkommener Durchkreuzung zu



krystallen von scheinbar hexagonalem Habitus verbunden sind, wie in de Figur; *Kenngott* will diese Krystalle sogar als Zwölflingskrystalle interpret erscheinen meist säulenförmig und nadelförmig, vertical gestreift und mit tief furchen versehen, büschelförmig gruppirt oder zu Drusen vereinigt; auch stängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch uneben; mild; H. = 3...3,5; G. = 5,30...5,35; dunkelstahlgrau bis bleigrau, zuwe angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose, Kerl* und *H*

1) Bemerkenswerth ist, dass Skleroklas und Zinckenit nicht mit Miargyrit isom (vgl. Kenngottit).

ahe: $PbSb^2S^4$, deutbar als $PbS+Sb^2S^3$, mit 35,75 Blei, 42,14 Antimon und 22,11 chwefel, etwas Blei durch ein wenig Kupfer und etwas Eisen ersetzt; v. d. L. zerknistert r, schmilzt, gibt Antimondämpfe und kann bis auf einen geringen eisen- und kupferaltigen Rückstand verflüchtigt werden; von heisser Salzsäure wird er zerlegt unter bscheidung von Chlorblei. — Wolfsberg am Harz; Grube Ludwig bei Hausach.-

Anm. Eine ganz analoge Zus. hat der derbe, zinnweisse, stark metallisch glänende Galenobismutit von der Kogrube in Wermland; H. = 3...4; G. = 6,88. ie Analyse von *Sjögren* führte nämlich auf die Fomel $PbBi^2S^4$ oder $PbS+Bi^2S^3$, elche 27,43 Blei, 55,62 Wismuth, 16,95 Schwefel erfordert; in Salzsäure schwer, Salpetersäure leicht löslich. Es verhält sich also Galenobismutit zum Zinckenit, wie lberwismuthglanz zum Miargyrit.

Emplektit, *Kenngott*; Kupferwismuthglanz z. Th.

Rhombisch, bis jetzt nur in dünnen, nadelförmigen Säulen, welche meist stark ertical gestreift und in Quarz eingewachsen sind; ∞P 102° 42′, $\bar{P}\infty$ 103° 38′ nach *uber*, welcher die Combination $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ beobachtete; *Weisbach* behrieb einen ähnlichen Krystall, an welchem vier verticale Prismen ausgebildet sind. — Spaltb. makrodiagonal vollk., auch basisch recht deutlich, und prismatisch undeutch; mild; H. = 2; G. = 6,23...6,38 nach *Frenzel*'s Correctur der Angabe von *Weisch*; zinnweiss, oft gelb angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Schneider* d *Petersen*: $CuBiS^2$, deutbar als $Cu^2S+Bi^2S^3$, mit 18,90 Kupfer, 62,02 Wismuth d 19,08 Schwefel; gibt mit heisser Salpetersäure eine dunkel grünlichblaue Solution. Grube Tannebaum bei Schwarzenberg im Erzgebirge, Freudenstadt in Württemrg, Copiapo in Chile.

Anm. *Groth* hat in sehr treffender Weise gezeigt, dass sämmtliche 5 verticale smen, welche *Dauber* und *Weisbach* am Emplektit gemessen haben, in ihren Winn bis auf wenige Minuten übereinstimmen mit 5 durch *vom Rath* am Skleroklas bachteten Makrodomen. Fasst man jene auch als Makrodomen auf (wobei die krodomen von *D.* und *W.* zu Brachydomen werden), so ergibt sich für den Emktit ∞P (noch nicht beobachtet) = 123° 24′ und das A.-V. = 0,5385 : 1 : 0,6204, eine völlige Isomorphie mit dem analog constituirten Skleroklas, dessen Krystallitus und dessen basische Spaltbarkeit sich dann auch hier wiederholt finden.

Wolfsbergit, *Nicol*; Kupferantimonglanz, *Zincken*.

Rhombisch, ∞P 135° 12′, $\infty\breve{P}2$ 111° nach *G. Rose*; Krystalle tafelartig und lenförmig durch Vorwalten des Brachypinakoids und der Prismen, aber an den Enden wöhnlich verbrochen; auch derb und eingesprengt in feinkörnigen Aggregaten. — altb. brachydiagonal sehr vollk., basisch unvollk., Bruch muschelig bis eben; H. = 3; G. = 4,748 nach *H. Rose*, 5,015 nach *Breithaupt*; bleigrau bis eisenschwarz, weilen bunt angelaufen, stark glänzend, Strich schwarz und matt. — Chem. Zus. ch den Analysen von *H. Rose* und *Th. Richter* wesentlich: $CuSbS^2$, deutbar als $^2S+Sb^2S^3$, mit 25,42 Kupfer, 48,92 Antimon, 25,66 Schwefel; der kleine Gehalt Eisen und Blei (1,39 und 0,56 pCt.) dürfte wohl von Beimischungen herrühren; d. L. zerknistert er und schmilzt leicht, gibt auf Kohle Antimonrauch und nach ngerem Schmelzen mit Soda ein Kupferkorn; löslich in Salpetersäure unter Abscheiung von Schwefel und Antimonoxyd. — Wolfsberg am Harz, Guadiz in Granada.

Anm. Fasst man auch hier mit *Groth* die Richtung der vollk. Spaltb. als Basis P auf, so werden die beiden von *G. Rose* gemessenen Formen zu $\bar{P}\infty$ und $2\bar{P}\infty$, elche dann in ihren Winkeln fast genau mit den entsprechenden Formen beim Skleroas übereinkommen; beim Kupferantimonglanz (bei welchem alsdann die Axenlänge *b* nbekannt wird) ist $a:c = 1:1,213$, beim Skleroklas $a:c = 1:1,149$; also scheint auch hier eine Isomorphie vorzuliegen.

Berthierit, *Haidinger*; Eisenantimonglanz.

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb in stängeligen oder faserigen Aggrega-

ten, deren Individuen nach mehren Richtungen undeutliche Spaltb. zeigen; H.=2 G. = 4,0...4,3; dunkel stahlgrau, etwas gelblich oder röthlich, bunt anlaufend Chem. Zus.: nach den Analysen von *Berthier*, *Rammelsberg*, *Pettko* und *Sachur* es drei verschiedene Verbindungen, welche bis jetzt unter dem gemeinschaftl Namen Berthierit aufgeführt werden; es sind nämlich die Varietäten:

a) von Bräunsdorf bei Freiberg, von Anglar im Dép. de la Creuse, von Arany-Id Oberungarn: $FeS + Sb^2S^3$, mit 57 Antimon, 13 Eisen und 30 Schwefel; eine liche Var. von San Antonio in Nieder-Californien enthält nach *Rammelsberg* pCt. Mangan statt Eisen, wie es auch in der von Bräunsdorf der Fall ist;

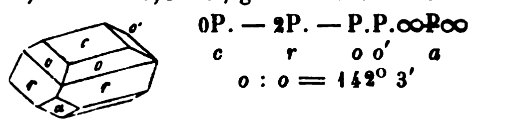
b) von der Grube Martouret bei Chazelles in der Auvergne (auch nach *Heuser* kommnisse von Bräunsdorf): $3FeS + 4Sb^2S^3$, mit 60,10 Antimon, 10,34 und 29,56 Schwefel, und

c) von Chazelles in der Auvergne (ders. Fundpunkt wie *b*?): $3FeS + 2Sb^2S^3$ 51,70 Antimon, 17,79 Eisen und 30,51 Schwefel.

H. Fischer fand in Vorkommnissen von Bräunsdorf und Arany-Idka winzige Eise kryställchen eingewachsen, und ist geneigt, die Abweichungen in der Zus. da Verbindung zu bringen. Auf Kohle schmilzt der Berthierit leicht, entwickelt An dämpfe und hinterlässt nach der Verflüchtigung des Antimons eine schwarze tische Schlacke, welche die Reactionen des Eisens und, bei dem Bräunsdorfer die Reactionen des Mangans gibt. In Salzsäure schwer, leichter in Salpetersä löslich.

98. **Plagionit**, *G. Rose.*

Monoklin; $\beta = 72^\circ 28'$, P (o') $134^\circ 30'$, —P (o) $142^\circ 3'$, —2P (r) 12 A.-V. = 1,1361 : 1 : 0,4205; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figur:



0P. — 2P. — P.P.∞P∞ (c r o o' a)

$o : o = 142^\circ 3'$

$c : a$ =	$107^\circ 32'$
$c : o$ =	154 20
$c : o'$ =	149 0
$c : r$ =	138 52

Die Krystalle dick tafelartig oder säulenartig, den Combinationskanten vo *r* parallel gestreift, klein und zu kleinen Drusen gruppirt; auch traubig, nier derb, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. hemipyramidal nach —2P ziemlich spröd; H. = 2,5; G. = 5,4; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den A von *H. Rose*, *Kudernatsch* und *Schultz*: entweder $4PbS + 3Sb^2S^3$, wie *H. R* Analysenresultat deutet, oder $9PbS + 7Sb^2S^3$, welcher Formel *Rammelsberg* d zug gibt; erstere erfordert 41,90 Blei, 37,04 Antimon, 21,06 Schwefel; erhi knistert er heftig; im Glasrohr gibt er Antimondämpfe und schwefelige Säure; s sehr leicht, zieht sich in die Kohle und hinterlässt zuletzt metallisches Blei. — berg am Harz, zu Goldkronach nach *Sandberger*, Arnsberg in Westphalen.

99. **Klaprothit**, *Petersen.*

Rhombisch; ∞P 107°; Comb. ∞P.∞P̄∞, lang säulenförmige stark gestreifte Krystalle mit sehr deutlicher makrodiagonaler Spaltb.; H. = 2,5; G. = gelblich stahlgrau, bunt anlaufend, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach *Schnei Petersen* entsprechend der Formel $Cu^6Bi^4S^9$, deutbar als $3Cu^2S + 2Bi^2S^3$, mit Kupfer, 55,45 Wismuth, 19,19 Schwefel. Völlig löslich in Salzsäure. — Dies mit Wittichenit vereinigte Erz findet sich auf den Gruben Daniel bei Wittiche Eberhard bei Alpirsbach, zu Freudenstadt, Bulach, Königswart im Murgthal.

Anm. Eine sehr analoge Zus. hat ein derbes graues feinkörniges und sehr schmelzbares, von *Genth* als Schirmerit bezeichnetes Erz von der Treasury- in Colorado (G. = 6,737), indem es auf die Formel $3(Ag^2,Pb)S + 2Bi^2S^3$ führt.

100. **Binnit**, *G. vom Rath*; Dufrenoysit, *Damour.*

Regulär; ∞O.2O2, nach *Heusser* und *Kenngott* finden sich auch O, ∞O∞, *Hessenberg* beobachtete, und zwar alles an einem Krystall, ausserdem noch 10.

'010, 30½; *Lewis* noch 707; doch sind die Krystalle sehr klein; nach *Kenngott* und *oth* ist übrigens der Binnit tetraëdrisch-hemiëdrisch, während sich *Hessenberg* für n holoëdrischen Charakter aussprach. Gewöhnlich derb, in kleinen Trümern oder hnüren, auch eingesprengt; Spaltb. nicht beobachtet, Bruch muschelig; sehr spröd; =2...3; G.=4,4...4,7 nach *Kenngott's* Angabe; dunkel stahlgrau bis eisenwarz, im muscheligen Bruch mehr braunschwarz, Strich röthlichbraun, lebhafter allglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *S. v. Waltershausen* *Uhrlaub* ziemlich genau der Formel $Cu^6As^4S^9$ entsprechend, deutbar als $3Cu^2S+$ $^{1}S^3$, welche 39,28 Kupfer, 30,98 Arsen und 29,74 Schwefel erfordert, doch wird ls Kupfer durch fast 2,8 pCt. Blei und 1,3 Silber ersetzt; auch gab die Analyse 27,5 pCt. Schwefel. Dagegen lieferte eine Analyse von *Stockar-Escher* 32,73 wefel, 18,98 Arsen, 46,24 Kupfer und 1,91 Silber, also fast genau die Formel Zus. des Enargits, dessen Substanz, sofern die untersuchte Probe regulär krystalliwar, demnach trimorph sein würde. Im Kolben sublimirt er rothes Schwefelarsen, lasrohr arsenige Säure, wobei er braun wird; v. d. L. schmilzt er leicht unter rickelung von schwefeliger Säure und von Arsendämpfen, und gibt endlich ein erkorn; von Säuren und von Kalilauge wird er in der Hitze zersetzt. — Im Dolomit Binnenthals bei Imfeld, mit Realgar, Zinkblende, Skleroklas und Pyrit; anfänglich Dufrenoysit verwechselt, bis *S. von Waltershausen* die wesentliche Verschiedenheit wies.

amesonit, *Haidinger*.

Rhombisch, ∞P 101° 20′, andere Formen nicht genau bekannt; A.-V.=0,915:1:?. Krystalle der Comb. ∞P.∞P̆∞ langsäulenförmig, parallel oder radial gruppirt; t derb, in stängeligen Aggregaten. — Spaltb. basisch recht vollk., prismatisch nach und brachydiagonal unvollk.; mild; H.=2...2,5; G.=5,56...5,62; stahlgrau lunkel bleigrau. — Chem. Zus.: nach der ersten Analyse von *H. Rose* schien der sonit der Formel $3PbS+2Sb^2S^3$ zu entsprechen, doch haben die späteren Ana- von *Schaffgotsch*, *Löwe*, *Boricky*, *Burton* übereinstimmend dargethan, dass das ral $Pb^2Sb^2S^5$ ist, deutbar als $2PbS+Sb^2S^3$; dieser letzteren Formel entsprechen 1 Blei, 29,83 Antimon, 19,56 Schwefel; doch ist ein Theil des Bleies gewöhnlich h kleine Mengen von Eisen, Kupfer oder Silber ersetzt, auch wohl etwas Antimon h Wismuth. *H. Rose's* Material war demnach vermuthlich mit etwas Antimonglanz aengt. V. d. L. verhält er sich wie der Zinckenit, doch hinterlässt er nach der lüchtigung des Antimons und Bleies eine Schlacke, welche die Reactionen des Eisens ; mit Säuren wie Zinckenit. — Cornwall, Nertschinsk, Estremadura in Spanien.

Anm. 1. Das als Heteromorphit, Federerz, Plumosit bezeichnete eral stellt nach den Analysen-Resultaten nur die zartesten, faserigen und dichten ietäten des Jamesonits dar; gewöhnlich erscheint es mikrokrystallinisch, in fein elförmigen und haarförmigen Krystallen, welche meist zu filzartigen Massen oder derähnlichen Lappen verwebt sind; auch derb, in verworren feinfaserigen bis hten Aggregaten von feinkörnigem Bruch; in Pseudomorphosen nach Plagionit; fast ld; H.=1...3; G.=5,68...5,72; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, zuweilen t angelaufen, wenig glänzend oder schimmernd. Die chem. Zus. ist nach den Anan von *H. Rose, Poselger, Rammelsberg, Michels* und *Bechi* $2PbS+Sb^2S^3$, also ge- dieselbe, welche sich später auch für den Jamesonit als die richtige herausgestellt t. — Wolfsberg, Andreasberg und Clausthal am Harz, Neudorf in Anhalt, Freiberg d Bräunsdorf, Felsöbanya in Ungarn, Portugalete bei Tazna in Bolivien. — Die Angabe *Sartorius v. Waltershausen*, dass beim Heteromorphit ∞P 90° 52′ messe, beruht hrscheinlich auf einer Verwechslung mit Antimonglanz.

Anm. 2. Das sogenannte Zundererz von Andreasberg und Clausthal, in weichen, gsamen, zunderähnlichen Lappen oder Häutchen von schmutzig kirschrother bis twärzlich rother Farbe und geringem Glanz, ist nach einer Analyse von *Bornträger* ht, wie man sonst glaubte, eine filzartig verwebte Varietät der Antimonblende, son-

dern ein Gemenge von Heteromorphit, Arsenkies und Rothgiltigerz. Nach nähert sich das Z. von Clausthal in seiner Zus. dem Zinckenit.

Anm. 3. Chemisch nahe verwandt mit dem Jamesonit ist *Damour's* Br artit, ein gewöhnlich derbes, aber doch auch reguläre Oktaëder zeigend schwarzes Erz aus Mexico (G. = 5,95), welches der Formel 2(Pb, Ag^2)S + Sl spricht, mit 25,03 Blei, 26,12 Silber, 29,50 Antimon, 19,35 Schwefel; e silberhaltige Jamesonit-Substanz von regulärer Form.

102. **Dufrenoysit,** *G. vom Rath*; Binnit, *Wiser*; Skleroklas, *S. v. Walte*

Rhombisch nach allen Beobachtern; doch sind die Formen erst durch lichen Beobachtungen von *G. vom Rath* genau bestimmt worden. P, Polkant und 102° 41′, Mittelkante 131° 50′, ∞P 93° 39′, P̄∞ 63° 0′; P̆∞ 66° 1 = 0,938 : 1 : 1,531; die seltenen aber bisweilen ziemlich grossen Kryst dicke rectanguläre Tafeln, oder auch kurze und breite (horizontale) Säulen d vorherrschend von 0P, ∞P̆∞ und den genannten Formen gebildet werden sich aber auch als untergeordnete Formen 2P, ½P̆∞, ⅓P̆∞, ¼P̄∞ nel anderen Makrodomen und ∞P̄∞ gesellen, weshalb sie, namentlich in d streckten Makrodiagonalzone, sehr flächenreich und horizontal gestreift ersc Spaltb. basisch vollk., Bruch muschelig; sehr spröd und zerbrechlich G. = 5,549...5,569; schwärzlich bleigrau, Strich röthlichbraun, lebhaf glanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Berendes*: Pb^2A bar als 2PbS + As^2S^3, welche Formel 22,10 Schwefel, 20,72 Arsen, 57, fordert; doch wird etwas Blei durch ein wenig Eisen, Kupfer und Silber e von *S. v. Waltershausen*, von *Nason* und *Uhrlaub*, sowie von *Stockar-Es* führten Analysen liessen in verschiedenen Exemplaren etwas verschiedene drei hauptsächlichen Bestandtheile erkennen, was zum Theil darin begründe Gemenge von Dufrenoysit und Skleroklas untersucht wurden. V. d. L. im crepitirt er nur schwach, schmilzt und gibt Sublimat von Schwefel und arsen; im Glasrohr sublimirt er nach unten arsenige Säure, nach oben Sch Kohle schmilzt er leicht und verflüchtigt sich fast gänzlich. — Findet sich im Binnenthale in Oberwallis, auch nach *Sandberger* bei Hall in Tirol.

Anm. Eine ganz analoge Constitution wie der Jamesonit und der Duf der Cosalit *Genth's*, ein bleigraues, undeutlich krystallisirtes, längsge scheinend rhombische Prismen bildendes Mineral von Cosala, Prov. Sinal welches sich auch zu Rezbanya findet; die Analyse führt nämlich auf 2PbS + Bi^2S^3, worin etwas Blei durch 2,65 pCt. Silber ersetzt ist. Mit de der stahlgraue strahlige sog. Bjelkit von Bjelke's Eisengrube in Wermland na Analyse völlig identisch. — *Groth* schlägt vor, den Jamesonit Bleiantim Dufrenoysit Bleiarsenit, den Cosalit Bleibismutit zu nennen. Die d dungen sind wahrscheinlich isomorph.

103. **Freieslebenit,** *Haidinger* (Schilfglaserz).

Monoklin; β = 87° 46′, ∞P (*m*) 119° 12, —P∞ (*x*) 31° 41′ nach V. = 0,5872 : 1 : 0,9278; man kannte anfänglich 19 verschiedene Partial

c : *a* =	87°	46′
m : *m* =	60	48
k : *k* =	99	8
x : *c* =	123	55
x : *a* =	118	19
c : *u* =	155	8
c : *v* =	125	43
c : *w* =	118	21

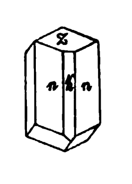
denen *V. v. Zepharovich* noch 5, *Bü* 6 neue fügte, so dass gegenwärtig sind; die Krystalle stellen ziemlich Combinationen mehrer Prismen und l dar, von welchen jene vorwalten un cillatorisch combinirt sind, wodurch krummflächige, stark vertical gestre entstehen; die beistehende Figur, eine auf den klinodiagonalen Hauptschnitt *Miller* entlehnt, und enthält die Formen *c* = 0P, *a* = ∞P∞, *m* = ∞P, *x* = *k* = ∞P2, *u* = ¼P∞, *v* = ⅔P∞ und *w* = 2P∞. Zwillingskrystalle beson

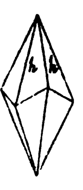
h ∞P∞, doch finden sich auch andere mit theils rechtwinkelig, theils schiefwin-
g sich kreuzenden Individuen, ähnlich denen des Stauroliths; *Bücking* erkannte
h eine Verwachsung, bei welcher die Zwillingsebene eine Hemipyramide (wahr-
inlich —3P4) und eine andere, wobei dieselbe eine Prismenfläche (wahrschein-
∞P$\frac{4}{3}$) ist; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, auch
sch (nach *Breithaupt*); Bruch muschelig bis uneben; wenig spröd; H. = 2...2,5;
= 6,19...6,38, nach *v. Zepharovich* = 6,35, nach *Vrba* 6,04; zwischen stahlgrau
schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wöhler*, *Escosura*
Morawski: $(Pb, Ag^2)^5 Sb^4 S^{11}$, deutbar als $5(Pb, Ag^2)S + 2Sb^2S^3$, mit 22,5 Silber,
i Blei, 26,8 Antimon und 18,3 Schwefel, doch wird zuweilen etwas Blei durch
:t. Kupfer ersetzt; im Glasrohr schmilzt er schnell, gibt schwefelige Säure
Antimondämpfe, welche ein weisses Sublimat bilden; v. d. L. auf Kohle ent-
:elt er schnell schmelzend schwefelige Säure, gibt Antimon- und Blei-Beschlag und
:rlässt ein Silberkorn, welches mit Borax bisweilen auf Kupfer reagirt; eine Var.
Ratiborschitz in Böhmen ist nach *Zincken* wismuthhaltig. — Sehr selten; Freiberg,
ibanya, Hiendelaencina in Spanien.

Anm. Sehr interessant ist die Entdeckung, welche *V. v. Zepharovich* gemacht
dass bis dahin zwei, in ihrer Substanz allerdings ganz übereinstimmende, allein in
ı Krystallformen und anderen Eigenschaften verschiedene Mineralien unter dem
en Freieslebenit aufgeführt worden sind. Die Varietäten von Przibram, welche
euss als Freieslebenit beschrieb, haben sich nämlich bei genauerer Untersuchung
hombisch erwiesen, auch zeigen sie das geringere sp. Gewicht 5,90 (nach *Vrba*
, also übereinstimmend mit Freieslebenit); da sie aber nach Analysen von *Helm-
er*, *v. Payr* und *Morawski* genau dieselbe chem. Zus. haben, wie der monokline
:slebenit, so liegt hier offenbar ein Beispiel von Dimorphismus vor; für das rhom-
ie Mineral von Przibram wählte *v. Zepharovich* den Namen Diaphorit. Die
talle lassen 23 verschiedene Formen erkennen, und zeigen ziemlich verwickelte
binationen, welche in ihren Winkeln oft gewissen Winkeln des Freieslebenits nahe
men, auch nicht selten eine monokline Meroëdrie zeigen und Zwillingskrystalle
:n. A.-V. = 0,4914 : 1 : 0,7344. — Dieses ebenfalls sehr seltene Mineral findet
auf den Erzgängen von Przibram in Druseuräumen von Blende, Quarz, Bleiglanz
Eisenspath (Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 63, 1871, S. 130); nach *Krenner*
ı zu Felsöbanya.

Antimonsilberblende oder Pyrargyrit, *Glocker* (Dunkles Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Arsensilberblende; R (*P*) 108° 42′ nach *Miller*
3° 34½′ nach *vom Rath*); A.-V. = 1 : 0,7880; die wichtigsten Formen sind
erdem: —½R (*z*) 137° 58′, 0R, —2R, R3 (*h*), ∞P2 (*n*) und ∞R, welches
tere Prisma gewöhnlich als trigonales Prisma $\frac{\infty R}{2}$ (*k*) ausgebildet ist, wie denn
rhaupt die z. Th. sehr verwickelten Combinationen gar nicht selten hemimorphisch
l; ferner z. B. R5, ¼R3 u. s. w. Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig
ch Vorwalten der genannten Prismen, auch skale-
drisch durch R3; Zwillingsbildungen häufig, nach
hren Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetz:
illings-Axe eine Polkante von —½R; die Krystalle
l bisweilen mit Hohlräumen versehen. Häufig derb,
gesprengt, dendritisch, angeflogen; Pseudomorpho-
nach Silberglanz; zu Schneeberg, Bräunsdorf und





ibram umgewandelt in ged. Silber. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, ziemlich
lk., Bruch muschelig bis uneben und splitterig; wenig mild, bisweilen schon fast
vas spröd; H. = 2...2,5; G. = 5,75...5,85; kermesinroth bis schwärzlich bleigrau,
ich cochenill- bis kirschroth, metallartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend bis
durchsichtig; Doppelbrechung negativ, ω = 3,084, ε = 2,881 (roth). — Chem.

Zus. nach den recht gut übereinstimmenden Analysen von *Bonsdorff*, *Wöhler*, *B* *Field* und *Petersen* wesentlich Ag^3SbS^3, was sich als $3Ag^2S + Sb^2S^3$ deuten läs 59,78 Silber, 22,51 Antimon und 17,71 Schwefel. Im Kolben zerknistert sie, s leicht und gibt endlich ein braunrothes Sublimat von Schwefelantimon; im G gibt sie schwefelige Säure und Antimonoxyd; auf Kohle schmilzt sie leicht schwefelige Säure und Antimonrauch und hinterlässt, mit Soda im Red.-F. bel ein Silberkorn; in Salpetersäure wird sie erst schwarz, und löst sich dann Hinterlassung von Schwefel und Antimonoxyd; Kalilauge zieht Schwefelantim welches durch Säuren pomeranzgelb gefällt wird. — Ist eines der gemeinsten erze; ausgezeichnet bei Andreasberg, zu Gonderbach bei Laasphe in Westpha Freiberg, Joachimsthal, Schemnitz und Kremnitz, Kongsberg, Chañarcillo in Chile, in Mexico, Nevada, Idaho.

Anm. 1. *Sella* gab im Jahre 1856, in seinem Quadro delle forme cristal Argento rosso etc. eine vollständige Uebersicht der damals am Rothgiltigerz ü bekannten Formen, wonach sich nicht weniger als 84 herausstellten, die sp um einige vermehrt wurden. Vgl. auch die ausführlichen Untersuchungen *Streng* an den schönen Krystallen der Arsen- und Antimonsilberblende von Cl im N. J. f. Min. 1878, S. 900 lieferte; ferner *Groth* in Min.-Samml. d. Uni burg, S. 62.

Anm. 2. Nach den Analysen scheinen isomorphe Mischungen von Ag^3 Ag^3AsS^3 auffallender Weise sehr selten zu sein; ein Beispiel lieferte ein v untersuchter Pyrargyritkrystall von Chañarcillo, welcher neben 18,47 Anti Arsen ergab, und auf die Mischung $3Ag^3SbS^3 + Ag^3AsS^3$ führte.

105. **Arsensilberblende** oder Proustit, *Beudant* (Lichtes Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Antimonsilberblende, R 107° 50′ nac womit die Messungen von *Streng* (107° 49′ 48″) fast völlig übereinstimmen. 1 : 0,8034; die Krystallformen und Combinationen ganz ähnlich denen der silberblende, mit welcher das Mineral auch in der Zwillingsbildung, in de Formen seines Vorkommens, in der Spaltbarkeit, Tenacität und Härte übere an den ausgezeichneten Krystallen von Chañarcillo beobachtete *Streng* u. A.: herrschend, mit den Polk. 105° 22′ und 144° 43′), $\frac{1}{4}$R, $-\frac{1}{2}$R (137° 15$\frac{1}{2}$′), $\frac{1}{4}$R, R4, $-\frac{2}{5}$R4, $\frac{1}{4}$R2, -2R$\frac{5}{3}$, ∞R, ∞P2, ∞P$\frac{5}{4}$. Unter den Zwillingsbildu er vorwaltend solche nach R (Hauptaxen der beiden Individuen unter 94° 18′ andere Zwillinge haben $\frac{1}{4}$R gemeinsam, sind aber mit einer darauf (oder auf kante von $-\frac{1}{2}$R) senkrechten Fläche verwachsen (Hauptaxen bilden 26° letzterem Gesetz erfolgt auch eine polysynthetische Zwillingslamellirung. G 5,6; cochenill- bis kermesinroth, Strich morgenroth bis cochenillroth, reiner glanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; die sehr energische Doppe ist negativ. — Chem. Zus. nach den gut übereinstimmenden Analysen vo *Field* und *Petersen* wesentlich Ag^3AsS^3, deutbar als $3Ag^2S^3 + As^2S^3$, mit 65, 15,15 Arsen und 19,39 Schwefel. Im Kolben schmilzt sie leicht zu einer du grauen Masse, und gibt endlich ein geringes Sublimat von Schwefelarsen; im gibt sie schwefelige Säure und Sublimat von arseniger Säure; auf Kohle sc leicht, gibt schwefelige Säure und starken Arsengeruch, und hinterlässt ei zu reinem Silber schwer reducirbares Metallkorn; in Salpetersäure löslich stand von Schwefel und arseniger Säure; Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, durch Säuren citrongelb gefällt wird. — Findet sich bei Freiberg, Annaberg berg, Marienberg und Johanngeorgenstadt in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen und Wittichen in Baden, Markirchen im Elsass, Chalanches im Dauphiné, Gu in Spanien; Chañarcillo in Chile, Mexico, Peru, Nevada, Idaho.

Gebrauch. Die Silberblenden sind als sehr reiche und auch ziemlich häufig mende Silbererze von Wichtigkeit für die Silberproduction.

Boulangerit, *Thaulow*; Antimonbleiblende.

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in feinkörnigen, feinstängeligen und rigen, und zwar theils parallel-, theils radial- und verworrenfaserigen, bisweilen wie Federerz erscheinenden, sowie in dichten Aggregaten; wenig mild; H. = 3; = 5,8...6; schwärzlich bleigrau; im Strich etwas dunkler, schwacher seidenar- Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Boulanger*, *Thaulow*, *Bromeis*, *droth*, *Bechi*, *Helmhacker*, *G. vom Rath* und *Boricky*: $Pb^3Sb^2S^6$, deutbar als $S + Sb^2S^3$, mit 58,75 Blei, 23,10 Antimon und 18,15 Schwefel, womit auch die ysen genügend übereinstimmen, wenn man annimmt, dass bisweilen etwas Anti- glanz beigemengt ist. V. d. L. schmilzt er leicht, entwickelt Antimondämpfe, efelige Säure und gibt Beschlag von Bleioxyd; von Salpetersäure wird er zersetzt Hinterlassung eines Rückstandes; Salzsäure löst ihn in der Hitze vollständig unter ickelung von Schwefelwasserstoff. — Molières im Dép. du Gard, Oberlahr und n in Rheinpreussen, Wolfsberg am Harz, Przibram, Bottino in Toscana, Nertschinsk, jeld in Lappland.

Anm. Wahrscheinlich nur eine verunreinigte Varietät des Boulangerits ist der rithit *Breithaupt*'s; derb und in kugeligen Aggregaten von klein- und feinkör- Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; mild; H. = 2,5; G. = 6,29... ; rein bleigrau, schwach glänzend, im Strich etwas glänzender. — Chem. Zus. der Analyse von *Frenzel*: 59,3 Blei, 0,8 Kupfer, 21,7 Antimon und 18,08 Schwefel, recht genau der Formel $10PbS + 3Sb^2S^3$ entspricht; v. d. L. verhält er sich wie ngerit. — Nertschinsk; *Dana* und *Rammelsberg* vereinigen ihn mit dem Boulan- dessen Formel allerdings nahe dasselbe Resultat liefert. — Dieselbe Stellung dem ngerit gegenüber hat *Breithaupt*'s Plumbostib von Nertschinsk; derb in krumm- eligen Aggregaten, deren Individuen zweifache Spaltb. besitzen; H. = 3,5; G. = ...6,22; fast mild, zwischen blei- und stahlgrau; die Analysen von *Frenzel* er- n für ihn genau dieselbe Zus., wie sie der Embrithit besitzt.

Kobellit, *Setterberg*.

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in sehr feinstängeligen Aggregaten adig-faserigem Bruch; weich; G. = 6,29...6,32, nur 6,145 nach *Rammelsberg*; el bleigrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *melsberg* (nach Abzug des beigemengten Kupferkieses und Kobaltarsenkieses): $Bi\,Sb\,S^6$, deutbar als $3PbS + (Bi, Sb)^2S^3$ oder als $(3PbS + Bi^2S^3) + (3PbS + Sb^2S^3)$, he Formel 54,33 Blei, 18,19 Wismuth, 10,67 Antimon und 16,81 Schwefel er- rt; er ist also eine Verbindung von Boulangerit mit der entsprechenden Wismuth- bindung. Im Glasrohr gibt er schwefelige Säure und Antimonoxyd; v. d. L. ilzt er anfangs unter starkem Aufschäumen, dann ruhig, beschlägt die Kohle weiss gelb, und hinterlässt ein weisses Metallkorn; in concentrirter Salzsäure löst er unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Vena in Nerike in Schweden, mit hlstein, Kupferkies und Kobaltarsenkies.

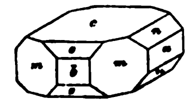
Wittichenit, *Kenngott*, oder Kupferwismuthglanz (Wismuthkupferblende).

Rhombisch und nach *Breithaupt* isomorph mit Bournonit, in tafelförmigen glatten stallen, doch sehr selten deutlich krystallisirt, meist nur derb und eingesprengt; ltb. unbekannt; Bruch uneben von feinem Korn; mild; H. = 2,5; G. = 4,3 nach jer, 4,45 nach *Petersen*, nach Anderen 4,5 und darüber; dunkel stahlgrau in blei- n verlaufend; Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Schenck*: ,14 Kupfer, 48,13 Wismuth, 17,79 Schwefel und 2,54 Eisen, womit die Unter- hungen von *Schneider* so ziemlich übereinstimmen, welche in runden Zahlen 33 pfer, 50 Wismuth und 17 Schwefel lieferten, zugleich aber auch erkennen liessen, s 9 bis 16 pCt. Wismuth als eine fein eingesprengte Beimengung zu betrachten d, so dass die eigentliche Zusammensetzung des Minerals durch die Formel Cu^3BiS^3, tbar als $3Cu^2S + Bi^2S^3$, dargestellt werden dürfte, welche 38,5 Kupfer, 42,1 Wis- th und 19,5 Schwefel erfordern würde. Damit stimmt auch eine Analyse von *Hilger*

und die neuere Analyse einer ganz reinen, mit Wismuth nicht gemengten Var. *Petersen* sehr wohl überein; die gewöhnliche Beimengung von Wismuth ist auch *G. Rose* und *Weisbach* erkannt worden. — V. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr l und mit Aufschäumen, beschlägt die Kohle gelb und gibt mit Soda zuletzt ein Ku korn; in Salpetersäure löst er sich unter Abscheidung von Schwefel, die nicht zu Solution gibt mit Wasser ein weisses Präcipitat; auch von Salzsäure wird er unte wickelung von Schwefelwasserstoff lebhaft angegriffen, und bei Zutritt der Luft ständig, bei Abschluss der Luft mit Hinterlassung metallischer Wismuthkörner aufg — Grube Neuglück bei Wittichen im Schwarzwald, in rothem und weissem Bary Grube König Daniel daselbst, in röthlichem Fluorit.

409. Bournonit, *Jameson* (Schwarzspiessglaserz, Spiessglanzbleierz).

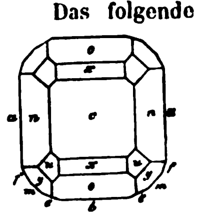
Rhombisch; ∞P (m) 93° 40′, $\breve{P}\infty$ (n) 96° 13′, $\bar{P}\infty$ (o) 92° 34′ nach A.-V. = 0,9379 : 1 : 0,8968; eine nicht seltene Comb. zeigt die nachstehende



$0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\bar{P}\infty$
$c \quad m \quad a \quad n \quad b \quad o$
$m : m = 93°40'$, $m : b = 136°50'$

$o : c = 136°$ 1
$o : b = 133$ 1
$n : c = 138$
$n : a = 131$

Das folgende Bild gibt die Horizontalprojection eines Krystalls nach welche auch noch die Grundpyramide $P = y$, $\frac{1}{2}P = u$, $\frac{1}{4}P$ $\infty\bar{P}2 = e$ und $\infty\breve{P}2 = f$ enthält; dabei ist $c : u = 146°$ 4 $= 142°40'$, $c : y = 127°20'$, $c : x = 154°27'$, $b : e = 1$ $a : f = 151°56'$. Andere Combb. sind ziemlich complic Krystalle erscheinen meist dick tafelartig, nicht selten auch gulär säulenförmig, entweder nach der Brachydiagonale und a), oder häufiger nach der Makrodiagonale (durch c u welchem letzteren Falle das Protoprisma m und das Brachydoma n oft beiders pyramidenähnliche Begrenzung bilden, so dass die Krystalle auf den ersten wie tetragonale Combinationen erscheinen. Zwillingskrystalle sehr häufig, n Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P. Die folgenden vier von *Hessenl* lehnten Horizontalprojectionen gewähren eine Vorstellung dieser Zwillingsbild der Modalitäten ihrer Wiederholung.



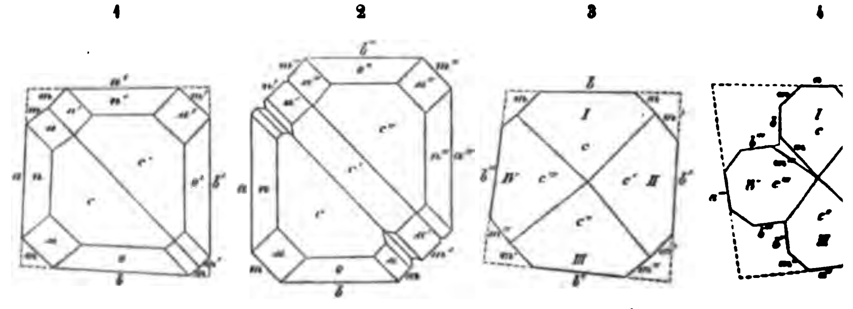


Fig. 1. Ein Zwillingskrystall der Comb. $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty P.\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.\frac{1}{2}$ $= 93°40'$, $b : b' = 86°20'$, der einspringende Winkel $m : m = 17$

Fig. 2. Ein Drillingskrystall derselben Combination; die Wiederholung der Z bildung findet statt mit parallelen Zusammensetzungsflächen, d erste und das dritte Individuum parallel gestellt sind; das mittlere b eine lamellare Einschaltung zwischen den beiden anderen: bei Wiederholung sieht man oft viele dergleichen eingeschaltete Lamelle

Fig. 3. Schematische Darstellung eines Vierlingskrystalls der Comb. $0P.\infty\breve{P}$ die Zwillingsbildung ist hier mit durchgängig geneigten Zus setzungsflächen wiederholt, und zwar so, dass die stumpfen Ka

Prismen ∞P an der Gruppirungsaxe liegen: die Individuen *I*, *II* und *III* sind daher mit diesem Prisma vollständig ausgebildet, während für das Individuum *IV* nur noch ein Winkelraum von 79° übrig bleibt. Die drei Winkel $b:b'$, $b':b''$ und $b'':b'''$ sind $= 86^\circ\,20'$, wogegen der Winkel $b:b''' = 101^\circ$ ist; je zwei neben einander liegende Flächen von ∞P (z. B. *m* und *m'*) bilden einen ausspringenden Winkel von 172° 40'.

. Schema eines ähnlichen Vierlingskrystalls der Comb. 0P.∞P.∞P̆∞.∞P̄∞, jedoch so, dass die scharfen Kanten von ∞P an der Gruppirungsaxe liegen; dann bliebe eigentlich zwischen den Individuen *I* und *IV* ein leerer Winkelraum übrig, welcher aber von der Masse dieser Individuen, oder auch von dem Rudiment eines fünften Individuums ausgefüllt wird. Die drei Winkel $a:a'$, $a':a''$ und $a'':a'''$ sind $= 93^\circ\,40'$, wogegen $a:a''' = 79^\circ$ ist; die drei einspringenden Winkel $b:b'$, $b':b''$ und $b'':b'''$ der kreuzförmigen Gruppe messen 86° 20', während der vierte Winkel $b:b''' = 101^\circ$ ist. Diese Vierlinge kommen am sog. Rädelerz vor.

ie Zwillingsbildung findet in der That sehr häufig mit Wiederholung statt, wo-
ı, wie *Hessenberg* gezeigt hat, fast alle die Verschiedenheiten der Verhältnisse finden, welche am Aragonit bekannt sind, je nachdem die Wiederholung mit len oder mit geneigten Zusammensetzungsflächen, und mit Juxtaposition oder ıtion der Individuen ausgebildet ist; ausserdem kommen auch reihenförmige ate parallel verwachsener Individuen vor, welche wohl bisweilen irrigerıls Zwillingsbildungen gedeutet worden sind; auch derb, in körnigen Aggre- eingesprengt und angeflogen. — Spaltb. brachydiagonal unvollkommen, noch licher makrodiagonal, Spuren nach anderen Richtungen; Bruch uneben bis ›lig; wenig spröd; H. = 2,5...3; G. = 5,70...5,86; stahlgrau, in bleigrau senschwarz geneigt, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von e, *Dufrénoy, Sinding, Bromeis, Kerl* und *Rammelsberg*: $PbCuSbS^3$, deutbar als $+ Cu^2S) + Sb^2S^3$, oder als eine Verbindung von 2 Mol. Schwefelantimonblei Mol. Schwefelantimonkupfer $2(3PbS + Sb^2S^3) + (3Cu^2S + Sb^2S^3)$, mit 42,38 2,98 Kupfer, 24,98 Antimon und 19,66 Schwefel; Silber enthält der Bournonals, wenn er rein und insbesondere frei von beigemengtem Fahlerz ist; im ır entwickelt er schwefelige Säure und weisse Dämpfe, welche sich nach oben imonoxyd, nach unten als antimonigsaures Bleioxyd anlegen; v. d. L. auf Kohle zt er, dampft eine Zeit lang, und erstarrt dann zu einer schwarzen Kugel, welche, erhitzt, einen Beschlag von Bleioxyd und, nach Entfernung des Bleies, durch in Kupferkorn gibt. Salpetersäure gibt eine blaue Solution unter Abscheidung hwefel und Antimonoxyd; Salpetersalzsäure scheidet Schwefel, Chlorblei und nigsaures Bleioxyd aus. — Der Bournonit findet sich auf Erzgängen, mit Blei- Zinkblende, Antimonglanz, Fahlerz, Kupferkies: Cornwall; Kapnik, Nagyag, ım; Bräunsdorf bei Freiberg, Oberlahr, Wolfsberg, Harzgerode und Neudorf, Clausthal und Andreasberg am Harz, Olsa und Waldenstein in Kärnten.

ıbrauch. Wo der Bournonit in grösseren Quantitäten vorkommt, da wird er, zugleich leren Erzen, auf Blei und Kupfer benutzt.

.nm. 1. Eine krystallographische Monographie des Bournonits gab *Zirkel* in den ʒsber. d. Wiener Akad., Bd. 45, S. 431. Er legte dabei die von *Miller* gemesse- 'inkel zu Grunde, welche mit seinen eigenen Beobachtungen sehr nahe überımen, stellte jedoch, wie dies schon früher von *G. Rose* geschehen, die Krystalle lem Prisma *o* aufrecht, so dass $o = \infty P$, $a = 0P$, $c = \infty\bar{P}\infty$ wird.

ınm. 2. Der sog. Wölchit von Wölch bei St. Gertraud im Lavantthale und 'lsa bei Friesach in Kärnten ist nur eine Var. des Bournonits. *Kenngott* bele schon früher zwei Exemplare des Wölchits als Bournonit; später haben auch *elsberg, Zirkel* und *v. Zepharovich* die Identität beider Mineralien anerkannt.

110. **Nadelerz,** *Mohs*, oder Patrinit, *Haidinger*.

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; doch hat *Hörnes* ein Prisma co ungefähr 110° beobachtet; bis jetzt nur in lang- und dünnsäulenförmigen, nadel haarförmigen, oft gekrümmten und geknickten, oder auch durch Quersprünge g ten, vertical stark gestreiften, in Quarz eingewachsenen Krystallen. — Spaltb. tom nach einer verticalen Fläche, Bruch muschelig bis uneben; wenig spröd; 2,5; G. = 6,757 nach *Frick*; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, anlaufend, gelblichgrünem Ueberzuge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Frick* und *He* $PbCuBiS^3$, deutbar als $(2PbS+Cu^2S)+Bi^2S^3$ oder (ganz analog dem Bourno eine Verbindung von 2 Mol. Schwefelwismuthblei mit 1 Mol. Schwefelwismuthl $2(3PbS+Bi^2S^3)+(3Cu^2S+Bi^2S^3)$, mit 36,1 Blei, 11,0 Kupfer, 36,2 Wism 16,7 Schwefel. Im Glasrohr gibt es schwefelige Säure und weisse Dämpfe, sich z. Th. in klaren Tropfen condensiren; v. d. L. schmilzt es sehr leicht, und beschlägt die Kohle weiss und gelblich, und hinterlässt ein metallische welches mit Soda ein Kupferkorn liefert; in Salpetersäure löst es sich mit Hinter von schwefelsaurem Bleioxyd und etwas Schwefel. — Beresowsk am Ural, bi mit Gold verwachsen, auch in Georgia (Nordamerika).

111. **Stylotyp,** *v. Kobell*.

Dieses bei Copiapo vorkommende und dem Antimonfahlerz sehr ähnliche erscheint in fast rechtwinkelig vierseitigen Prismen, welche bündelförmig g oft auch zwillingsartig verwachsen sind, wobei die Längsaxen den Winkel v 92° bilden. Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch unvollkommen muschelig bis u H. = 3; G. = 4,79; eisenschwarz, Strich schwarz. — Chem. Zus. sehr nahe der $3R^2S+Sb^2S^3$ entsprechend, worin $R^2 = Cu^2, Ag^2, Fe$; die Analyse ergab 24,3 fel, 30,53 Antimon, 28,0 Kupfer, 8,3 Silber und 7,0 Eisen. V. d. L. verkni und schmilzt sehr leicht zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel, unter Entwi von Antimonrauch; Kalilauge zieht Schwefelantimon aus.

Anm. 1. Dem Stylotyp nahe verwandt sind die beiden im Canton Wal kommenden Mineralien, welche unter dem Namen Annivit und Studerit ei wurden, bis jetzt noch nicht krystallisirt, sondern nur derb und eingespren kamen, in ihrem äusseren Ansehen einigermassen an Fahlerz erinnern, und n Formel $3Cu^2S+As^2S^3$ zusammengesetzt sind, wobei jedoch neben dem Sc kupfer auch etwas Schwefeleisen und Schwefelzink, sowie neben dem Arsensulf viel Antimonsulfid und (im Annivit) etwas Wismuthsulfid auftritt. Nach *Kenngo* ten beide Mineralien nur einer Art angehören.

Anm. 2. Hier ist auch das in der Grube Friederike-Juliane bei Rudel Schlesien vorgekommene Mineral zu erwähnen, welches *Websky* unter dem Julianit einführte. Dasselbe bildet in und auf Kalkspath kleine traubige K gruppen, als deren Individuen bauchige Hexaëder z. Th. mit abgestumpften Kante vollständige Rhomben-Dodekaëder erkannt wurden; das Mineral hat eine sehr Härte, G. = 5,12, ist etwas spröd, im frischen Bruch dunkel röthlichbleigrau, gl läuft aber bald eisenschwarz an, und führt nach *Websky*'s Deutung seiner ebenfalls auf die Formel $3Cu^2S+As^2S^3$, welche 20,8 Arsen, 52,6 Kupfer u Schwefel erfordert; doch wird etwas Arsen durch 1,4 pCt. Antimon, und ei Kupfer durch Eisen und Silber ersetzt (Z. d. geol. Ges., Bd. 23, 1871, S. 48

112. **Meneghinit,** *Bechi*.

Monoklin nach *G. vom Rath* und *Hessenberg*; $\beta = 72°8'$, ∞P 140°24', $P\infty$ die seltenen und sehr kleinen Krystalle sind nadelförmig, werden vorherrsche $\infty P\infty$, $\infty P\infty$, ∞P und mehren Klinoprismen, sowie von 0P und $P\infty$ gebild erscheinen häufig als Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsaxe die Verticalaxe wachsungsfläche das Orthopinakoid. — Spaltb. orthodiagonal, deutlich; H. G. = 6,339...6,373 nach *G. vom Rath*. Da die Zwillinge wie rhombische Kr erscheinen, so wurden sie früher von *Sella* als solche gedeutet. Farbe bleigrau

inzend. Nach den Analysen von *Bechi, Hofmann, G. vom Rath, Frenzel* ist dies neral $Pb^4Sb^2S^7$, deutbar als $4PbS + Sb^2S^3$; dieser Formel entsprechen 63,89 Blei, ,83 Antimon, 17,28 Schwefel; ein kleiner Theil von Pb wird durch Cu^2 ersetzt. — ttino bei Seravezza in Toscana, nach *Frenzel* auch am Ochsenkopf bei Schwarzenrg in Sachsen, eingewachsen im Smirgel; zu Goldkronach nach *Sandberger*.

Jordanit, *G. vom Rath.*

Rhombisch mit scheinbar hexagonalen Combinationen, denen eine Pyramide mit n Polkanten 61° 52', 125° 5' und der Mittelkante 153° 45' zu Grunde liegt, daher P = 123° 29' wird. A.-V. = 0,5375 : 1 : 2,0308. Die Krystalle zeigen den Habis sechsseitiger, sehr vielflächiger Pyramiden mit vorherrschender Basis, indem die ramiden P, $\frac{1}{2}$P, $\frac{1}{3}$P, $\frac{2}{7}$P, $\frac{1}{4}$P, $\frac{1}{5}$P, $\frac{1}{6}$P, $\frac{1}{7}$P, $\frac{1}{8}$P und $\frac{1}{9}$P nebst den ihnen entsprechen Brachydomen von der Form $2m\bar{P}\infty$ in lauter ganz schmalen Flächen über einanr ausgebildet sind; anderseits werden auch scheinbare hexagonale Pyramiden durch s Zusammen-Auftreten von Pyramiden aus der Reihe $3\bar{P}3$ und den entsprechenden akrodomen gebildet. *Tschermak* fand ausser diesen von *vom Rath* wahrgenommenen rmen noch $\frac{2}{3}$P und 4P, *W. J. Lewis* noch $\frac{2}{3}$P, $\frac{2}{3}\bar{P}\infty$, $\frac{4}{5}\bar{P}\infty$, $\frac{4}{3}\bar{P}3$, $\infty\bar{P}3$. Uebrigens nd es Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P, mit vielfacher lamellarer Wierholung. — Spalt. brachydiagonal, deutlich; dies, sowie der schwarze Strich, d das Verhalten vor dem Löthrohr unterscheiden den Jordanit von dem ihm ähnlien Dufrenoysit und Skleroklas. *Sipöcz* bestimmte das spec. Gewicht zu 6,3842... 1012, und fand durch zwei sehr wohl übereinstimmende Analysen die Zusammenzung $Pb^4As^2S^7$, deutbar als $4PbS + As^2S^3$, welche 68,88 Blei, 18,64 Schwefel und ,48 Arsen erfordert (Mineral. Mitth. von *Tschermak*, 1873, S. 29). — Imfeld im lliser Binnenthal mit Binnit, Dufrenoysit und Skleroklas, sehr selten; später auch Nagyag in Siebenbürgen gefunden.

Fahlerz, Tetraëdrit (Schwarzerz, Weissgiltigerz und Graugiltigerz z. Th.).

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch; gewöhnliche Formen sind $\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, O (o), $\infty O\infty$ (f), $\frac{2O2}{2}$ (l) u. a., die ziemlich manchfaltigen Combb. lassen in der gel entweder das Tetraëder, oder das Trigon-Dodekaëder, oder auch das Rhombendekaëder als vorherrschende Formen erkennen; eine krystallographische Monophie gab *Sadebeck* in Z. d. geol. Ges., Bd. 24, 1872, S. 427, auch beschrieb *Klein* schönen Krystalle von Horhausen bei Neuwied im N. Jahrb. f. Min. 1871, S. 493 gl. dar. auch *Seligmann* in Z. f. Kryst. I, 1877, 335, und ebendas. V, 1881, 258).

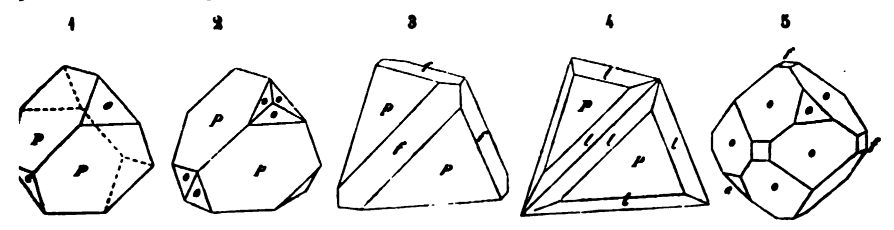


Fig. 1. $\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$; das Tetraëder mit abgestumpften Ecken.

Fig. 2. $\frac{O}{2} \cdot \infty O$; dasselbe mit dreiflächig zugespitzten Ecken.

Fig. 3. $\frac{O}{2} \cdot \infty O\infty$; dasselbe mit abgestumpften Kanten.

Fig. 4. $\frac{O}{2} \cdot \frac{2O2}{2}$; dasselbe mit zugeschärften Kanten.

Fig. 5. $\infty O . \infty O\infty \cdot \frac{O}{2}$; vorwaltendes Rhomben-Dodekaëder.

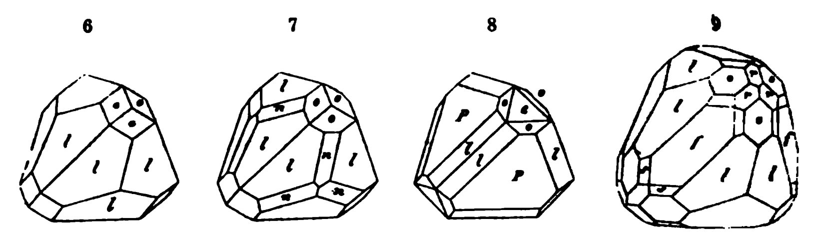


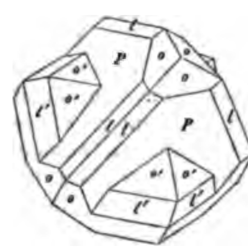
Fig. 6. $\frac{2O2}{2}\cdot\infty O$; das Trigon-Dodekaëder vorwaltend.

Fig. 7. Die Comb. Figur 6, noch mit dem Deltoid-Dodekaëder $\frac{3}{2}O$ (n).

Fig. 8. Die Comb. Figur 4 mit $-\frac{O}{2}$ und ∞O.

Fig. 9. $\frac{2O2}{2}\cdot\infty O\infty\cdot\infty O\cdot-\frac{2O2}{2}\cdot\infty O3$; *lfors* in der Figur, von Dillenburg.

Zwillingskrystalle sehr häufig, besonders nach dem Gesetz, dass beide Indivi eine trigonale Zwischenaxe gemein haben, um welch eine gegen das andere durch 180° verdreht ist; wen Individuen die Combination des Tetraëders mit dem R ben-Dodekaëder und Trigon-Dodekaëder zeigen, so ersch diese Zwillinge oftmals wie die beistehende Figur. Sehr (z. B. zu Bieber im Hanauischen nach *Kopp*) kom Zwillinge der ersten Classe vor, welche für zwei Tetr so erscheinen, wie Fig. 148, S. 87. *Sadebeck* erläute verschiedenen Modalitäten der Zwillingsbildung ausfü in seiner oben angeführten Abhandlung. Ausser kryst



kommt das Fahlerz sehr häufig derb und eingesprengt vor; die Krystalle si (besonders schön zu Clausthal und Wolfach) mit einem feindrusigen Ueberzug Kupferkies versehen, welchen *Volger* und *Blum* für ein Umwandlungsproduct des erzes selbst erklärten, was jedoch von *Zincken* und *Rammelsberg* bezweifelt, von G und *Sadebeck* widerlegt wurde. Bei den regelmässigen Verwachsungen von Fah Krystallen mit Kupferkies-Krystallen sind entweder beide aneinander oder aufein gewachsen, und zwar so, dass die Hauptaxe des Kupferkieses mit einer Axe des erzes zusammenfällt oder mit ihr parallel geht. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unv Bruch muschelig bis uneben von feinem Korn; spröd; H. = 3...4; G. = 4,36...5 stahlgrau bis eisenschwarz, Strich schwarz, in den zinkreicheren Varr. dunkel ki roth. — Chem. Zus. sehr schwankend und erst durch *H. Rose* aufgeklärt, aus d sowie aus vielfachen anderen Analysen hervorgeht, dass sich der Schwefel der ele negativen Sulfurete zu dem der elektropositiven wie 3 : 4 verhalte. Die Fahlerze si

isomorphe Mischungen $\overset{I}{R}^8 Q^2 S^7 = 4\overset{I}{R}^2 S + Q^2 S^3$

und $\overset{II}{R}^4 Q^2 S^7 = 4\overset{II}{R} S + Q^2 S^3$

zu betrachten, in welchen $\overset{I}{R}$ = Ag und Cu, $\overset{II}{R}$ = Fe, Zn, auch Hg, Q = Sb und As *Rammelsberg* unterscheidet folgende Hauptgruppen:

1 Antimonfahlerze, worin Q blos = Sb ist; es sind isomorphe Mischungen Verbindungen $Ag^8Sb^2S^7$, $Cu^8Sb^2S^7$, $Fe^4Sb^2S^7$ und $Zn^4Sb^2S^7$; ein Quecksil gehalt kommt in ihnen nicht vor; der Silbergehalt ist mehr oder weniger bedeut 1—17 und selbst 32 pCt. die daran reichsten heissen dunkles Weissgilt erz, Silberfahlerz. Die R^2S scheinen übrigens zu den RS in keinem const Verhältniss zu stehen. Die Antimonfahlerze bilden die dunklen Varietäten.

2) Antimon-Arsenfahlerz, worin Q sowohl Sb (gewöhnlich vorwaltend) als a As ist: diese Abtheilung enthält fast gar kein Silber; sie ist zum Theil quecksilb frei, zum Theil quecksilberhaltig (das Fahlerz von Kotterbach bei Iglo in Ung

enthält nach *vom Rath* 17,27, ein derbes von Schwatz in Tirol nach *Weidenbusch* 15,57, eines von Moschellandsberg nach *Oellacher* 15,75 pCt. Quecksilber, als $Hg^4(Sb, As)^2S^7$).

3) Arsenfahlerze, die am wenigsten umfangreiche Gruppe (z. B. ein von *Hidegh* untersuchtes Vorkommen von Száska in Ungarn), worin Q blos = As; sie führen gar kein Silber und kein Quecksilber, auch mit zwei Ausnahmen kein Zink und bilden die lichteren Varietäten. *Rammelsberg* rechnet hierzu auch den Tennantit.

Kupfer (mit 33—44 pCt.) ist demnach in allen Fahlerzen das constanteste und erhältnissmässig auch am reichlichsten vorhandene elektropositive Metall, auch Eisen ndet sich stets in allen drei Gruppen. Blei ist ein in den Fahlerzen nur sehr selten orkommender Bestandtheil. *Sandberger* hob es hervor, dass in vielen Fahlerzen des chwarzwaldes sowie der Zechsteinformation auch mehr oder weniger Wismuth und obalt enthalten sind, was mehre Analysen bestätigt haben; *Senfter* fand z. B. in dem ahlerz von Neubulach bei Calw im Schwarzwald über 6 pCt. Wismuth. Wegen des etails der Zusammensetzung verweisen wir übrigens auf *Rammelsberg's* Handbuch der ineralchemie, 2. Aufl., II., S. 104. — Das Antimonfahlerz gibt im Kolben eschmolzen ein dunkelrothes, aus Schwefelantimon und Antimonoxyd bestehendes ublimat; im Glasrohr schwefelige Säure und Antimonoxyd. V. d. L. auf Kohle hmilzt es leicht zu einer grauen Kugel, welche geröstet auf Kupfer und Eisen reagirt. lpetersäure zersetzt das Pulver unter Abscheidung von Antimonoxyd und Schwefel; lpetersalzsäure hinterlässt Schwefel, meist auch etwas Chlorsilber, während die Sotion durch Wasser ein weisses Präcipitat gibt. Erwärmte Kalilauge zieht Schwefeltimon aus, welches durch Säuren pomeranzgelb gefällt wird. Das Arsenfahlerz bt im Kolben ein Sublimat von Schwefelarsen, im Glasrohr schwefelige und arsenige ure; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht zu einer Kugel, welche geröstet auf Kupfer d Eisen reagirt. Salpetersäure zersetzt das Pulver unter Abscheidung von arseniger ure und Schwefel; Salpetersalzsäure gibt eine Solution, welche durch Wasser nicht trübt wird. Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, welches durch Säuren citrongelb fällt wird. Die Arsen-Antimonfahlerze geben gemischte Reactionen. — Clausl, Zellerfeld und Andreasberg; Dillenburg und Müsen; Horhausen bei Neuwied; eiberg; Camsdorf und Saalfeld; Kahl im Spessart; Schwatz; Herrengrund, Kremz und Schmöllnitz; Kapnik.

Gebrauch. Das Fahlerz wird sowohl auf Silber als auf Kupfer benutzt.

Anm. 1. Das Zinkfahlerz (Kupferblende) von der Grube Prophet Jonas bei eiberg, schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, ist ein nach *Plattner* fast 9 pCt. Zink ltendes ganz antimonfreies Arsenfahlerz (ohne Silbergehalt).

Anm. 2. Der stahlgraue Aphthonit (Aftonit) *Svanberg's*, ein dem derben Fahlz ähnliches Mineral von Gärdsjön in Wermskog, Wermland, ist durch die neuesten nalysen und Untersuchungen von *L. F. Nilson* als wirkliches Fahlerz erkannt worden L. f. Kryst. I, 1877, 417).

Anm. 3. Fournetit hat *Mène* ein dem Fahlerz ähnliches Mineral genannt, velches bei Beaujeu (Dép. du Rhône) zugleich mit Bleiglanz in Porphyr vorkommt, iber, wie *Fournet* selbst, nach welchem das Mineral benannt wurde, und *Rammelsberg* lauben, wohl nur ein Gemenge von Kupfererzen mit Bleiglanz ist.

5. Tennantit, *Phillips.*

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch; die Formen und Combb. ähnlich denen des Fahlerzes, so auch die Zwillingskrystalle; Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, sehr unvollk.; spröd. H. = 4; G. = 4,44...4,49; schwärzlich bleigrau bis eisenschwarz, Strich dunkel röthlichgrau. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *Kudernatsch, Rammelsberg, Wackernagel, Baumert* und *vom Rath* beträgt der Procentgehalt der Bestandtheile in runden Zahlen 25 bis 27 Schwefel, 47 bis 52 Kupfer, 18 bis 20 Arsen und 2 bis 6 Eisen. Nur die Analyse von *Baumert* führt auf die Formel eines (von Antimon, Silber und Zink freien) Arsenfahlerzes, indem sich nur hierin der Schwefel

der elektronegativen Sulfurete zu dem der elektropositiven wie 3 : 4 verhält. Die Abwei-
chungen von der Fahlerz-Formel sind aber wahrscheinlich in Verunreinigungen zu su-
chen, da es mit Rücksicht auf die Annäherung an jene und auf die Krystallform sehr
wahrscheinlich ist, dass der Tennantit mit zu dem Fahlerz gehört. V. d. L. zerknistert
er, verbrennt mit blauer Flamme und Arsengeruch, und schmilzt zu einer magneti-
schen Schlacke. — Redruth in Cornwall.

116. Lichtes Weissgiltigerz.

Während das oben angeführte dunkle Weissgiltigerz mit dem Antimonfahlerz zu vereinigen ist, von welchem es nur die silberreichste Varietät bildet, weicht dagegen das sogenannte lichte Weissgiltigerz von den Gruben Himmelsfürst und Hoffnung Gottes bei Freiberg von ihm wie von allen übrigen Fahlerzen ab. Man kennt es bis jetzt nur derb, eingesprengt und angeflogen, von sehr feinkörniger Zusammensetzung; seine Härte ist = 2,5, sein Gewicht = 5,43...5,7, die Farbe rein bleigrau; die Var. von der Hoffnung Gottes besteht nach *Rammelsberg* aus 22,53 Schwefel, 22,39 Antimon, 38,36 Blei, 5,78 Silber, 6,79 Zink, 3,83 Eisen und 0,32 Kupfer; der fast gänzliche Mangel an Kupfer und der bedeutende Gehalt an Blei erlauben wohl nicht, es mit den übrigen Fahlerzen zu vereinigen, obgleich *Rammelsberg's* Analyse lehrt, dass sich der Schwefelgehalt der Basen zu dem des Schwefelantimons sehr nahe wie 3 : 4 verhält; es führt ebenfalls auf die Formel $4\dot{R}S + Sb^2S^3$, worin aber R gar kein Kupfer, sondern vorwiegend Blei mit etwas Eisen, Zink (und Silber) bedeutet.

117. Stephanit, *Haidinger*, oder Melanglanz, *Breithaupt* (Sprödglaserz).

Rhombisch; ∞P (*o*) 115° 39′, P (*P*) Mittelkante 104° 20′, 2P̆∞ (*d*) Mittelkante 107° 48′. A.-V. = 0,6311 : 1 : 0,6879. Die Krystalle erscheinen dick tafelartig und kurz säulenförmig; häufig Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P, die Zwillingsbildung meist wiederholt; auch derb, eingesprengt, als Anflug und in mehren Aggregationsformen; in Pseudomorphosen nach Polybasit. Spaltb. domatisch nach 2P̆∞ und brachydiagonal, beides unvollk.; Bruch muschlig bis uneben; mild; H. = 2...2,5; G. = 6,2...6,3; eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau, selten bunt angelaufen.

1 und 2 3 4

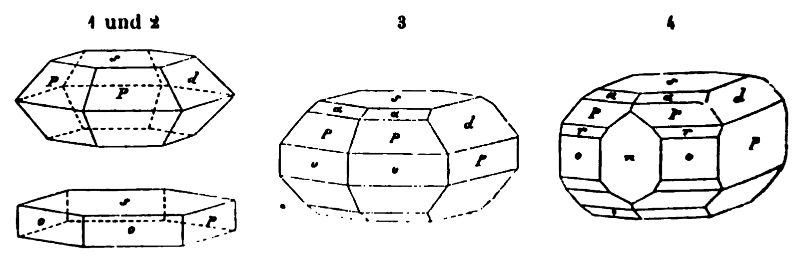


Fig. 1. 0P.P.2P̆∞, erscheint fast wie eine stark abgestumpfte hexagonale Pyramide.
Fig. 2. 0P.∞P.∞P̆∞ (*p*); erscheint fast wie eine hexagonale Tafel.
Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞.0P.½P (*a*).
Fig. 4. Comb. wie Figur 3, noch mit ∞P̄∞ (*n*) und 2P (*r*).

Andere Formen sind noch: ⅓P, ⅔P, ⅘P, ⅓P̆∞, ½P̆∞, P̆∞, P̄∞.

o : *o* = 115° 39′	*d* : *p* = 143° 54′	*a* : *s* = 147° 14′
P : *P* = 130 16	*o* : *p* = 122 10	*P* : *s* = 127 50
P : *o* = 142 10	*d* : *s* = 126 6	*r* : *s* = 111 14

Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose, Brandes, Frenzel* und *Kerl*: füglich deutbar als $5Ag^2S + Sb^2S^3$, was 68,36 Silber, 15,44 Antimon, 16,20 Schwefel erfordert; doch wird oft ein Theil Antimon durch Arsen, und ein Theil Silber durch mehre pCt. Eisen und etwas Kupfer ersetzt. Im Kolben zerknistert er, schmilzt dann und gibt etwas Sublimat von Schwefelantimon; im Glasrohr schmilzt er und gibt ein Sublimat von Antimonoxyd, auch zuweilen etwas arsenige Säure; auf Kohle

lzt er zu einer dunkelgrauen Kugel, welche im Red.-F., zumal bei Zusatz von Soda, ein Silberkorn gibt; von erwärmter Salpetersäure wird er leicht zersetzt Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. — Freiberg, Schneeberg, Johannnstadt, Annaberg; Joachimsthal, Przibram; Andreasberg; Schemnitz und Kremacatecas in Mexico, auf dem Comstock-Gange in Nevada.

brauch. Der Stephanit liefert eines der reichsten Silbererze.

nm. Ueber die Krystallformen des Stephanits gab *Schröder* eine ausführliche dlung in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 95, 1855, S. 257.

okronit, *Svanberg.*

hombisch; P Polkanten 153° und 64° 45′, $\infty\breve{P}2$ 119° 44′ nach *Kerndt*; A.-V. 69 : 1 : 0,469; beobachtete Comb. $\infty\breve{P}2.\infty\bar{P}\infty.P$; Krystalle sehr selten; meist dicht mit undeutlich streifiger oder striemig-schieferiger Structur. — Spaltb. tisch nach $\infty\breve{P}2$, Bruch muschelig, in den zusammengesetzten Varr. eben, mild; ...3; G. = 6,43...6,54; licht bleigrau, schwarz anlaufend. — Chem. Zus.: r. von Meredo in Galicien entspricht sehr genau der Formel $Pb^5Sb^2S^8$ oder $+Sb^2S^3$, sobald man sich etwas Blei durch Kupfer ersetzt denkt; denn die e von *Sauvage* gab 65 Blei, 1,6 Kupfer, 16 Antimon und 16,9 Schwefel; in rietäten von Sala und Pietrosanto dagegen wird nach *Svanberg* und *Kerndt* fast ichiometrische Hälfte des Schwefelantimons durch Schwefelarsen ersetzt, id übrigens gleichfalls etwas Kupfer und Eisen vorhanden ist, daher, abgesehen esen letzteren Metallen, die Formel $5PbS+(Sb,As)^2S^3$ resultirt. V. d. L. :t er leicht und gibt die Reactionen auf Antimon, Blei, Schwefel und Arsen. — Schweden, Meredo in Galicien (Spanien) und Pietrosanto in Toscana.

brickenit, *Apjohn.*

ərb, von körnig-blätteriger bis dichter Textur; H. = 2...2,5; G. = 6,407; blei- — Chem. Zus. nach der Analyse von *Apjohn* sehr nahe: $Pb^6Sb^2S^9$, deutbar als $-Sb^2S^3$, mit 70,01 Blei, 13,76 Antimon und 16,23 Schwefel; von Salzsäure · in der Wärme langsam aufgelöst. — Kilbricken in Irland. — Die Selbständigses nur dürftig bekannten Minerals wird von mehren Mineralogen bezweifelt; ereinigt es mit dem Geokronit.

ybasit, *H. Rose*, oder Eugenglanz, *Breithaupt.*

ıombisch nach *Des-Cloizeaux*; ∞P nahe 120°; gewöhnliche Comb. 0P.∞P.P; = 0,577 : 1 : 0,408; die (früher für hexagonal mit P = 117° gehaltenen) Krynmer tafelartig, oft sehr dünn, die Basis bisweilen fein rhombisch gestreift; ərb und eingesprengt. — Spaltb. basisch unvollkommen; mild, leicht zerspreng-. = 2...2,5; G. = 6,0...6,25; eisenschwarz, in sehr dünnen Lamellen roth heinend; optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen hnitt, ihre spitze Bisectrix fällt in die Verticalaxe. — Chem. Zus. nach den Anaon *H. Rose, Tonner* und *Joy*: $9Ag^2S+As^2S^3$, wobei ein grösserer oder ger Antheil des Silbers durch Kupfer ersetzt wird, auch Schwefelantimon und elarsen in unbestimmten Verhältnissen zugleich vorhanden sein können, so e Zusammensetzung in verschiedenen Varietäten sehr verschieden ist; die alle Formel wäre daher $9(Ag^2,Cu^2)S+(Sb,As)^2S^3$; nach anderen Analysen scheint liger, im ersten Glied nicht 9, sondern nur 8 Mol. anzunehmen. Die analysirten eigten einen Silbergehalt von 64 bis über 72, einen Kupfergehalt von 3 bis 10, ıen Schwefelgehalt von 16 bis 17 pCt.; eine kleine Quantität Eisen scheint stets den zu sein, bisweilen auch etwas Zink. V. d. L. zerknistert er etwas und :t sehr leicht; im Glasrohr gibt er schwefelige Säure und ein weisses Sublimat, ble Antimonbeschlag; mit Flüssen die Reaction auf Kupfer, mit Soda ein kupfer- Silberkorn. — Freiberg, Joachimsthal, Andreasberg, Przibram, Schemnitz, itz, Guanaxuato in Mexico, Nevada und Idaho.

121. **Polyargyrit,** *Petersen.*

Regulär; beobachtet O, $\infty O\infty$, ∞O und mOm; Krystalle sehr klein, meist zerrt; spaltbar hexaëdrisch; H. = 2,5; G. = 6,974; eisenschwarz bis schwä bleigrau, im Strich schwarz, metallglänzend und sehr geschmeidig. — Chem. $Ag^{24}Sb^{2}S^{15}$, deutbar als $12Ag^{2}S + Sb^{2}S^{3}$, mit 78,19 Silber, 7,36 Antimo 14,45 Schwefel. V. d. L. schmilzt er leicht zu schwarzer Kugel, gibt dann Ant rauch und hinterlässt ein Silberkorn. — Wolfach im Schwarzwald.

122. **Enargit,** *Breithaupt.*

Rhombisch, isomorph mit Famatinit; ∞P 97° 53', $\breve{P}\infty$ 100° 58' nach D womit die Messungen von *v. Zepharovich* gut übereinstimmen; A.-V. = 0,87 0,8248; gewöhnliche Combination: $\infty P.0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ (bald durch Vor der 3 Pinakoide würfelähnlich, bald bei herrschendem 0P mehr tafelartig und diagonal gestreckt), auch mit $\breve{P}\infty$, P und anderen untergeordneten Formen; mei in gross- bis grobkörnigen, z. Th. auch in stängeligen Aggregaten; *vom Rath* be ausgezeichnete, ganz denen des Chrysoberylls gleichende Durchkreuzungsdrilli welchen die Zwillingsebene $\infty\bar{P}\frac{3}{2}$ ist, während es unentschieden bleiben muss, Verwachsungsfläche damit zusammenfällt, oder, senkrecht darauf stehend, o die Flächen von ∞P bilden bei diesem Zwilling nach $\infty\bar{P}\frac{3}{2}$ einen einspringend kel von 141° 33$\frac{3}{4}$'. *Breithaupt* gab auch (zweifelhafte) Zwillinge nach ∞P Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk., brachydiagonal und makrodiagonal deutlich, basisch undeutlich; spröd und leicht zu pulverisiren; H. = 3; G. = 4,47; eisenschwarz, Strich schwarz, lebhafter aber nicht ganz vollkommener glanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Plattner, Genth, Field, Taylor, v. Rammelsberg, Burton* und *Wagner* wesentlich: $Cu^{3}AsS^{4}$, was man deuten $3Cu^{2}S + As^{2}S^{5}$ oder als $(4CuS + Cu^{2}S) + As^{2}S^{3}$; *Rammelsberg* gibt dem letzte druck den Vorzug; die proc. Zus. ist darnach 48,60 Kupfer, 18,28 Arsen un Schwefel; doch wird bisweilen etwas Arsen durch Antimon, und ein wenig durch Eisen und Zink ersetzt. Im Kolben sublimirt er erst Schwefel, schmil und gibt hierauf Schwefelsäure; im Glasrohr schwefelige Säure; auf Kohle se zur Kugel schmelzbar, deren Pulver nach vorheriger Röstung mit Borax die farbe gibt; Aetzkali zieht aus dem Pulver Schwefelarsen, bisweilen auch etwa felantimon aus. — Findet sich in grosser Menge zu Morococha in Peru; in d de Famatina in Argentinien; auch in Chesterfield Co. in Südcarolina, am Colo Alpine Co. in Californien, bei Coquimbo in Chile, in Neugranada und bei Cos in Mexico; bei Parád in Ungarn und am Matzenköpfl bei Brixlegg in Tirol na *pharovich,* sowie bei Mancayan auf Luzon nach *Zerrenner.*

123. **Clarit,** *Sandberger.*

Monoklin; beobachtete Combination: $\infty P.\infty\mathcal{P}\infty.0P.mP$; Winkelm waren bis jetzt nicht möglich. Krystalle bis 3 Cm. lang, büschelförmig gru Spaltb. klinodiagonal nach $\infty\mathcal{P}\infty$ sehr vollk., makrodiagonal nicht s H. = 3,5; G. = 4,46; dunkelbleigrau, Strich schwarz. Die chem. Analyse von ergab: 46,29 Kupfer, 0,83 Eisen, 32,92 Schwefel, 17,74 Arsen, 1,09 A wonach das Mineral genau dieselbe Zusammensetzung $Cu^{3}AsS^{4}$ besitzt, wie argit, und somit diese Substanz ein ferneres Beispiel des Dimorphismus lie Decrepitirt heftig und gibt ein rothgelbes Sublimat von Schwefelarsen und S antimon, von welchem sich ein weiteres von Schwefel absetzt; leicht schmelz Salpetersäure zu grüner Solution unter Ausscheidung von weissem Pulver durch Salzsäure auch nach langem Kochen nicht völlig zersetzbar; Aetzkali ve das Pulver nicht. — *Sandberger* fand dies Mineral auf Schwerspath der Gru bei Schapbach im Schwarzwald (N. J. f. Min. 1874, S. 960; 1875, S. 382).

Anm. 1. Sollte es sich erweisen, dass reguläre Krystalle des als Bina sirten Minerals (vgl. S. 313) die Enargit-Zusammensetzung besitzen, so würd Substanz gar trimorph sein.

m. 2. Unter dem Namen Luzonit beschrieb *Weisbach*, und zwar noch etwas Bekanntwerden von *Sandberger*'s Clarit (*Tschermak*'s Min. Mittheil. 1874, S. 259) ral, welches wohl ohne Zweifel mit diesem letzteren identisch ist; dasselbe rbe Massen und sehr undeutliche Krystalle mit fast gänzlich mangelnder Spalt- ladurch vom Enargit unterschieden) von dunkelröthlich-stahlgrauer Farbe (mit violet anlaufend), schwarzem Strich, H. = 3,5; G. = 4,42; die Analyse ergab apfer, 0,93 Eisen, 33,14 Schwefel, 16,52 Arsen, 2,15 Antimon (*Winkler*), elbe Zus. wie der Clarit. — Findet sich auf den Kupfergängen zu Mancayan 'hilippinen-Insel Luzon. — Der Name Clarit ist hier in den Vordergrund ge- eil das Schwarzwälder Vorkommniss erkennbar krystallisirt ist und die Arsen- ng noch etwas reiner darstellt als der Luzonit.

atinit, *Stelzner*.

mbisch, wie zu vermuthen stand, und durch *vom Rath* dargethan wurde, nach gleichen Dimensionen wie Enargit; beobachtet 0P, ∞P, ∞P̄∞, ∞P̆3; Kry- r meist äusserst klein, auch undeutlich; derb und eingesprengt. Spaltb. im z zum Enargit nicht hervortretend, was gegen den Isomorphismus zu sprechen H. = 3,5; G. = 4,57; Farbe zwischen kupferroth und grau, bisweilen stahl- gelaufen, Strich schwarz. — Chem. Zus. einer Varietät nach *Siewert*: 43,64 29,07 Schwefel, 21,78 Antimon, 4,09 Arsen, ganz kleine Mengen von Zink ı — also der Hauptsache nach die dem Enargit entsprechende Antimonverbin- Sb S^4, gemischt mit etwas der Arsenverbindung (ca. 4 Mol. der ersteren gegen teren). Decrepitirt unter Abscheidung von Schwefel, bei starkem Erhitzen etwas Schwefelantimon; auf Kohle entsteht unter Antimonrauch ein schwarzes letallkorn. — Findet sich mit Enargit in der Sierra de Famatina, Prov. la Rioja inien. — Ein peruanisches Vorkommniss vom Cerro de Pasco hielt 12,74 An- l 8,88 Arsen, steht daher zwischen Famatinit und Clarit.

iatit, *Rammelsberg*.

stallinisch-blätterig, sehr ähnlich dem Wismuthglanz; spaltbar nach drei tauto- 'lächen, von welchen die mittlere, vollkommenste, gegen die beiden anderen 3° und 153° geneigt ist; G. = 6,920; bleigrau, stark metallglänzend; besteht er Analyse *Rammelsberg*'s aus Schwefel 18,11, Wismuth 61,32, Blei 16,83, 42, Eisen 1,02; es ist also wesentlich $Pb^2Bi^6S^{11}$, deutbar als $2PbS + 3Bi^2S^3$, sehr saures Sulfosalz; etwas Schwefelblei ist durch Schwefelkupfer ersetzt. — in Peru.

'enit, *Sandberger*.

mbisch; kleine auf Baryt aufgewachsene, kurz säulenförmige Krystalle, ähn- en des Arsenkieses, ∞P = 110° 50′; Bruch körnig; H. = 3,5; stahlgrau, im hwarz, schwach metallglänzend, läuft erst schwarz, dann blau an; besteht er Analyse von *Petersen* aus 32,34 Schwefel, 12,78 Arsen, 40,68 Kupfer 20 Eisen, was der Formel $6RS + As^2S^5$ entspricht; 2,12 pCt. Wismuth on beigemengtem Wittichenit her, und sind daher in Abzug gebracht worden. *berg* schlägt die Formel $9RS + As^2S^3$ vor, worin R = Cu, Fe und Cu^2. — euglück bei Wittichen auf dem Schwarzwald.

m. Epiboulangerit nannte *Websky* ein zu Altenberg in Schlesien vor- les, früher für Antimonglanz gehaltenes Mineral. Dasselbe bildet fein nadel- in Braunspath eingewachsene Krystalle und Körner von monotomer Spaltbar- G. = 6,309, und besteht aus 55,50 Blei, 20,50 Antimon und 21,60 Schwe- it etwas Zink, Eisen und Nickel. *Websky* berechnet als empirische Formel ^{15}, *Petersen* nimmt $Pb^3Sb^2S^8$ an, was dann als $3PbS + Sb^2S^5$ zu deuten wäre.

thokon, *Breithaupt*.

nboëdrisch; 0R.R. und 0R.R. — 2R, R zu 0R 110° 30′, — 2R zu 0R 100° 35′; 1 : 2,3163; die Krystalle erscheinen als papierdünne hexagonale Tafeln mit

abwechselnd schief angesetzten Randflächen; auch kleine nierförmige Aggreg krystallinisch körniger Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R sisch; etwas spröd und sehr leicht zersprengbar; H. = 2...2,5; G. = 5,0 pomeranzgelb bis gelblichbraun, Strich desgleichen, Diamantglanz, pellucid i Graden. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Plattner*: $Ag^9As^3S^{10}$, was man kann als $2(3Ag^2S + As^2S^3) + (3Ag^2S + As^2S^5)$, mit 64,08 Silber, 14,83 Arsen Schwefel. — Im Kolben schmilzt er sehr leicht, wird bleigrau und gibt ein Sublimat von Schwefelarsen; im Glasrohr gibt er schwefelige und arsenige v. d. L. gibt er Schwefel- und Arsendämpfe, zuletzt ein Silberkorn. — Grube H fürst bei Freiberg, Kupferberg in Schlesien, Grube Sophie bei Wittichen.

Anm. An den Xanthokon reiht sich wahrscheinlich der Pyrostilpni (Feuerblende von *Breithaupt*), sehr zarte, dünn tafelförmige, dem Stilbit (nach *Kenngott* und *Streng* wahrscheinlich rhombische, nach *Brooke* und *Mill* nach *Dana* monokline) Krystalle, welche meist büschelförmig oder bündelförm pirt und nach einer Richtung vollk. spaltb. sind; mild, etwas biegsam; G. = 4,2...4,3; pomeranzgelb bis hyacinthroth und röthlichbraun; nach Maass Stärke der Lamellen (*Zerrenner*) perlmutterartiger Diamantglanz, durchschei Chem. Zus. nicht genau bekannt; nach *Zincken* enthält er Schwefel, Anti Silber, das letztere nach *Plattner* zu 62,3 pCt.; v. d. L. verhält er sich ähr Silberblende. — Kurprinz bei Freiberg, auch Himmelfahrt daselbst, und zwa Hohlräumen der Krystalle von Arsensilberblende; Andreasberg, Przibram, Fel Der Pyrostilpnit verhält sich vielleicht zu dem Xanthokon wie dunkles zu licht giltigerz.

Oxysulfuride.

(Verbindungen von Oxyd mit Sulfurid.)

128. **Antimonblende** oder Pyrostibit, *Glocker* (Rothspiessglaserz).

Krystallformen wahrscheinlich monoklin, wie solches von *Kenngott* erkan welcher die Krystalle in der Richtung der Orthodiagonale verlängert und von $\infty P\infty$, 0P, und einigen Hemidomen gebildet denkt, deren Winkel er bestimmen versucht hat; die Krystalle sind dünn nadelförmig bis haarförn meist zu büschelförmigen Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt faserigen Aggregaten; Pseudomorphosen nach Antimonglanz und Plagionit. — sehr vollk. nach einer der Längsaxe der Nadeln parallelen Richtung, unvo einer zweiten darauf fast rechtwinkeligen Richtung; mild; H. = 1...1,5; G. 4,6; kirschroth, Strich gleichfarbig, Diamantglanz, schwach durchschei Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: Sb^2S^2O, oder eine Verbindu Mol. Schwefelantimon und 1 Mol. antimoniger Säure, $2Sb^2S^3 + Sb^2O^3$, mit 7 timon, 19,75 Schwefel und 4,94 Sauerstoff, oder auch mit 70 Schwefelanti 30 antimoniger Säure. V. d. L. verhält sie sich wie Antimonglanz; von wird sie gelöst unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff; in Kalilauge f das Pulver gelb und löst sich dann vollständig auf. — Bräunsdorf, Przibram bei Bösing in Ungarn, Allemont, Southham in Ost-Canada.

129. **Voltzin**, *Fournet*.

Kleine aufgewachsene Halbkugeln und nierförmige Ueberzüge, von dü krummschaaliger Structur und muscheligem Bruch; H. = 4,5, nach *Vogl* 3, 3,66, nach *Vogl* 3,5...3,8; ziegelroth, gelb, grünlichweiss und auch braun, i fettartiger Glasglanz, auf den schaaligen Absonderungsflächen Perlmutterglanz mantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Anal *Fournet* und *Lindacker*: Zn^5S^4O, oder eine Verbindung von 4 Mol. Schwefel 1 Mol. Zinkoxyd, $4ZnS + ZnO$, mit 69,30 Zink, 27,29 Schwefel, 3,41 Sauerst mit 82,7 Schwefelzink und 17,3 Zinkoxyd; v. d. L. verhält er sich wie Zin

re löst er sich auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Rosiers ibaud in der Auvergne und Eliaszeche bei Joachimsthal.

linit, *Hermann.*

tallinisch, mit einer vorwaltenden Spaltbarkeit. H. = 2; G. = 6,60; stark zend, bleigrau. Die von dem beigemengten Bismutit befreite Masse, welche der Angabe *Hermann*'s frei von metallischem Wismuth erwies, ergab 91,26 5,21 Sauerstoff, 3,52 Schwefel, und ist darnach Bi^4O^3S, oder $3BiO + BiS$. Sawodinsk im Ural.

ı. Als Bolivit führt *Domeyko* ein (rhombisches?) Erz aus Bolivia auf, welie Zusammensetzung $Bi^2S^3 + Bi^2O^3$ zuschreibt.

Dritte Classe: Oxyde.

I. Anhydride.

1. Monoxyde, R^2O und RO.

ɔr.

ıig, daher gestaltlos. G. = 1, Meerwasser bis 1,028; fast farblos, nur in ınd reinen Massen grünlichblau; pellucid im höchsten Grade; einfach ; im reinen Zustande geschmacklos und geruchlos; bei 0° C. erstarrend und ɪrgehend; bei 100° C. und 28″ (760 Mm.) Barometerstand siedend und ver-. — Chem. Zus. des reinen Wassers = H^2O, bestehend aus 88,9 Sauerstoff Wasserstoff; wird durch Elektricität in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zerɔrbirt gern Gasarten und hält daher meist atmosphärische Luft und etwas ɪre, ist oft durch aufgelöste Substanzen bedeutend verunreinigt (Mineralıoolen, Meerwasser). — Vorkommen bekannt; theils als Atmosphärwasser, llen, Bäche, Flüsse, Seen und den Ocean bildend.

ı. Die Betrachtung der mancherlei Mineralwasser gehört wohl eher in die :, als in die Mineralogie.

ɔchnee, Reif).

gonal und zwar rhomboëdrisch, doch konnten die Dimensionen noch nicht g bestimmt werden; *Clarke* gab Rhomboëder mit der Polkante von 120°, hexagonale Pyramiden mit der Mittelk. von 80° an; *Gutberlet* und *v. Schlagint*ıachteten Krystalle mit mehren Rhomboëdern, *Breithaupt* sah Krystalle mit exagonalen Pyramiden. *Botzenhardt* sucht die Grundform des Eises aus der Schneesterne abzuleiten, und findet so ein Rhomboëder, dessen Polk. 117° ; *Galle* berechnet eine hexagonale Pyramide, deren Mittelk. 59° 21′ misst. :he Form: hexagonale Tafel, also 0R.∞R oder 0R.∞P2, oft sehr deutlich wo sie bisweilen fast zollgross werden; *Peters* beobachtete in der Eishöhle isciora bei Rézbánya tafelförmige Eiskrystalle von 5 bis 10 Cm. Durchmesser, ne Krystalle der Combination R.—½R.0R; zarte nadelförmige Krystalle, mit eigung zur Bildung von Zwillings- und Drillingskrystallen u. s. w., welche en und zierlichsten Gruppen darstellen, denen ein sechsstrahliger Stern zu egt: Schnee; doch sind auch bisweilen Schneesterne von tetragonaler Figur :t worden, woraus man auf einen Dimorphismus des Eises geschlossen hat [1]. n, blumig-strahligen Ueberzügen auf Fensterscheiben, in rundlichen und örnern und Stücken als Hagel; in dünnen Krusten als Glatteis; in Zapfen und talaktitischen Formen als Tropfeis, wobei die Hauptaxen senkrecht gegen die der Cylinder stehen; in Schollen und weit ausgedehnten Eisfeldern auf Flüssen, auf dem Meere; körnig als Firn- und Gletschereis, in mächtigen und weit

E. *Nordenskiöld* hält (Journ. f. pr. Chem., Bd. 85, S. 431) das Eis für dimorph, inm wahrscheinlich rhombisch sei.

erstreckten Ablagerungen; dass die sehr unregelmässig gestalteten Körner des Gletscher-eises dennoch wirkliche Eis-Individuen sind, dies hat *v. Sonklar* zuerst durch optische Untersuchung bewiesen, und damit eine für die Theorie der Gletscherbildung höchst wichtige Entdeckung gemacht, welche später von *Bertin* bestätigt wurde, worauf *Klocke* die überall regellose Lagerung jener Individuen nachwies. Ueber Eiskrystalle im lockeren Schutt schrieb *G. A. Koch* im N. J. f. M. 1877, 449. *Leydolt* beobachtete im Eise Höhlungen, die der Comb. ∞R.0R entsprachen und zuweilen noch pyramidale Flächen zeigten.

Spaltb. angeblich basisch; Bruch muschelig. Mild oder sehr wenig spröd; H.= 1,5; G. = 0,918, bei 0° und im reinsten Zustande (nach *Brunner*); 0,9175 nach *Dufour*; ein Volumen Wasser gibt also 1,0895 Volumentheile Eis, oder dehnt sich um $\frac{1}{11}$ aus. Farblos, in grossen Massen grünlich oder blaulich; Glasglanz. Pellucid in hohem Grade; schwache posit. Doppelbrechung; auf stillem Wasser gebildete Eis-krusten zeigen nach *Brewster* im polarisirten Licht die Farbenringe mit dem Kreuz sehr deutlich, welche (später von *Schmid*, von *Bertin* und von *Klocke* wiederholte) Beobachtung beweist, dass die Eisdecken der Teiche, Seen und Flüsse aus stängeligen Individuen bestehen, deren Hauptaxen alle senkrecht gestellt sind (wobei übrigens nach *Klocke* die Richtung der Nebenaxen in den einzelnen an keine Gesetzmässigkeit gebunden ist); daher zerfällt auch das Scholleneis oftmals, während es schmilzt, in stängelige Stücke. — Bei 0° C. schmelzend zu Wasser. — Chem. Zus.: H^2O, Wasser, doch rein und ohne Beimischungen von Salzen, welche bei der Erstarrung des Wassers ausgeschieden werden.

133. **Periklas,** *Scacchi.*

Regulär, bis jetzt nur in sehr kleinen Oktaëdern und Hexaëdern oder in der Combination O.∞O∞; Spaltb. hexaëdrisch vollk.; H. = 6; G. = 3,674...3,75; dunkelgrün, glasglänzend, durchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scacchi* und *Damour*: Magnesia, MgO, mit etwas Eisenoxydul; v. d. L. unschmelzbar, durch Säuren im pulverisirten Zustande löslich. — Am Monte Somma bei Neapel.

134. **Nickeloxyd,** Bunsenit.

Regulär nach *Bergemann*, vorwaltend Oktaëder; H. = 5,5; G. = 6,398; pistazgrün, glasglänzend, durchscheinend, unschmelzbar, in Säuren fast unlöslich; ist NiO. Sehr kleine Krystalle finden sich zu Johanngeorgenstadt mit Nickelocker und Wismuth. Künstliche Krystalle derselben Zusammensetzung erzeugen sich beim Garmachen nickelhaltiger Schwarzkupfer.

Anm. *Blomstrand* beschrieb als Manganosit grüne hexaëdrisch spaltbare isotrope Massen von Langbanshyttan in Wermland (H. = 5...6; G. = 5,18), welche Manganoxydul, MnO, bestehen (Ber. d. chem. Ges., 1875, S. 130); die Spaltflächen bedecken sich bald mit einer braunen Oxydschicht. *Sjögren* beobachtete mikroskopische Krystalle mit O, ∞O, selten ∞O∞.

135. **Rothzinkerz** oder Zinkit, *Haidinger* (Zinkoxyd).

Hexagonal; P = 123° 46′; A.-V. = 1 : 0,6208; meist derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen oder dickschaaligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, beides recht vollk., nach der Basis auch schaalige Ablösung; H. = 4...4,5; G. = 5,4...5,7; blut- bis hyacinthroth, was nach B... theilweise von eingemengten Eisenglanzschüppchen, theilweise von einem glimmerähnlichen Silicat herrührt; nach *Dana* ist die Substanz rein und die Farbe kommt vom Manganoxyd her; auch *Laspeyres* konnte jene angeblichen Interpositionen nicht wahrnehmen. Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, kantendurchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. der reinsten Abänderungen: Zinkoxyd, ZnO; aber selbst diese enthalten nach den Analysen von *Whitney* und von *Blake* ganz geringe Mengen von Manganoxyd, während in den Analysen anderer Varietäten von *Bruce* und *Berthier* der Gehalt an Manganoxyd bis auf 8, ja 12 pCt. steigt; v. d. L. unschmelzbar, auf Kohle

folgt, zumal bei Zusatz von Soda, ein Zinkbeschlag, mit Borax und Phosphorsalz die action auf Mangan; in Säuren löslich. — Sparta, Franklin und Stirling in New-Jersey, it Franklinit. Das weisse erdige Mineral, welches oft als Anflug mit vorkommt, ist hlensaures Zink.

. **Bleiglätte** (Massicot).

Natürliche Bleiglätte (Bleioxyd, **Pb O**), ganz ähnlich der künstlichen, derb, feinhuppig-körnig, schwefel-, wachs-, citron- bis pomeranzgelb, fettglänzend, findet ch nach *Majerus*, zugleich mit gediegenem Blei und Bleiglanz, auf einem Gange bei omelahuacan, 5 Stunden von Perote, sowie nach *v. Gerolt* in der Umgebung des Popotepetl in Mexico; die erste Var. hat nach *Pugh* das G. = 7,83...7,98 und besteht us 92,65 Bleioxyd, 5,21 Eisenoxyd und 1,38 Kohlensäure. *Nöggerath* zeigte, dass die älteren Nachrichten über das Vorkommen natürlicher Bleiglätte zweifelhaft sind.

?. **Rothkupfererz** oder Cuprit, *Haidinger*.

Regulär; die häufigsten Formen sind O, ∞O und ∞O∞, seltener erscheinen ächen von 2O, 2O2 u. a. Gestalten; die Krystalle sind selten eingewachsen, gewöhnlich aufgewachsen und zu Drusen oder Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Kupfer, selbst ehrfach in Malachit umgewandelt. — Spaltb. oktaëdrisch, ziemlich vollk., spröd; = 3,5...4; G. = 5,7...6; cochenillroth, zuweilen in bleigrau spielend, Strich äunlichroth, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; nach *zeau* ist die Lichtbrechung des Cuprits noch stärker als die des Diamants. — Chem. s. im reinsten Zustande Kupferoxydul = Cu^2O, mit 88,8 Kupfer und 11,2 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle wird es erst schwarz, schmilzt dann ruhig und gibt endlich n Kupferkorn; in der Zange erhitzt färbt es die Flamme schwach grün, und mit Salzsäure befeuchtet, schön blau. In Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak löslich. — essy bei Lyon, Rheinbreitbach, Cornwall, Moldawa, Gumeschewsk und Nischne agilsk am Ural, am Altai im Thon in ringsum ausgebildeten Krystallen, so auch im amaralande in Afrika, wo die Krystalle in rothem Eisenthon vorkommen.

Anm. 1. Die Kupferblüthe oder der Chalkotrichit hat genau dieselbe chemische Constitution, wie das Rothkupfererz; auch hat sich *G. Rose* für die Ansicht usgesprochen, dass die stets nadel- und haarförmigen Krystalle derselben nur einseitig verlängerte Hexaëder seien, wie sie zu Gumeschewsk am Ural sehr schön zu echtwinkeligen Netzen verwachsen vorkommen; welche Ansicht durch mikroskopische nd optische Beobachtungen von *A. Knop* an der Var. aus dem Damaralande, sowie on *H. Fischer* und *F. Zirkel* an den Varr. von Redruth und Rheinbreitbach vollkommen bestätigt worden ist. *Kenngott* hatte früher die Krystalle für rhombische Prismen mit stark abgestumpften Seitenkanten erklärt; er konnte zwar das Prisma ∞P nicht messen, beruft sich aber wiederholt darauf, dass die sehr feinen rectangulären Säulen von zweierlei, krystallographisch und physikalisch verschiedenen Flächen gebildet werden; dies erklärt sich durch die gleichzeitige platte Ausbildung der (stets einfach-brechenden) stark verlängerten Hexaëder. Mikrokrystallinisch, die Krystalle haarförmig, büschelförmig und netzartig gruppirt; G. = 5,8; cochenill- und carminroth. — Rheinbreitbach, Cornwall, Moldawa. In der Varietät von Rheinbreitbach entdeckten *Bergemann* und *Kersten* etwas Selen, welches aber *Boedecker*, *v. Kobell* und *Rammelsberg* nicht nachzuweisen vermochten.

Anm. 2. Mit dem Namen Ziegelerz hat man röthlichbraune bis ziegelrothe, erdige Gemenge von Kupferoxydul mit viel Eisenoxydhydrat, oder von Rothkupfererz und Brauneisenerz belegt. Bei Landu in Bengalen kommt ein krystallinisch-feinkörniges schwärzlich-braunrothes Mineral vor, welches nach den Analysen von *Wislicenus* und *Schwalbe* ein Gemeng von Kupferoxydul und Kupferoxyd ist.

Gebrauch. Das Rothkupfererz wird als eines der vorzüglichsten Kupfererze zur Darstellung des Kupfers benutzt.

138. **Tenorit,** *Semmola.*

Nach *Scacchi* monoklin, nach den späteren Untersuchungen von *Kalkowsky* (Z. Kryst. III. 1879, 279) aber triklin; dünne tafelförmige Krystalle, 1 bis 10 Mm. Durchmesser, mit der Kante aufgewachsen, auch feinschuppig und erdig; die höc fein gerunzelten Blättchen, vorherrschend nach ∞P̄∞ ausgedehnt, zeigen eine ihrer Längsaxe zusammenfallende scharfe Zwillingsnaht, welche mit einer am Ende Blättchen auftretenden Spaltungsfläche unter ca. 72½° zum Durchschnitt kommt; Zwillingsebene ist eine Fläche des Brachydomas P̆∞, die Zwillingsaxe geht der Ka P̆∞ : ∞P̄∞ parallel. Den triklinen Charakter erschloss *Kalkowsky* daraus, dass eine optische Hauptschnitt mit starker Absorption polarisirten Lichts den Wi zwischen der rechten und linken Domenfläche nicht halbirt, dass ferner die letzteren gleichwerthige Spaltbarkeit aufweisen, endlich daraus, dass zwei optische Elasticitäts nicht in der Ebene der Blättchen liegen. Dunkel stahlgrau bis schwarz, in den dün Blättchen gelblich braun durchscheinend, metallisch glänzend. Ist natürliches Kupf oxyd, = CuO, und findet sich auf den Klüften vesuvischer Lava, oberhalb Torre del Gre

Anm. 1. Nach *Jenzsch* krystallisirt das künstlich dargestellte Kupferoxyd rh bisch, ist vollk. basisch spaltbar, und hat G. = 6,451.

Anm. 2. Melaconit nannte *Dana* ein am Superiorsee bei Kewenaw-Point wohl derb als auch in Krystallen der Comb. ∞O∞.O vorkommendes dunkel st graues bis schwarzes Mineral von H. = 3, G. = 6,25 (nach *Whitney*), welches wes lich aus Kupferoxyd besteht, und wahrscheinlich eine Pseudomorphose nach Bu kupferkies ist. Dasselbe Mineral erwähnt auch *Rammelsberg* als vorkommend in derb theils krystallinisch blätterigen, theils dichten, bräunlichschwarzen, schwer zersp baren Massen vom G. = 5,952, welche nach *Joy* fast reines Kupferoxyd und d wohl mit dem Tenorit zu vereinigen sind. Nach *Maskelyne* ist die eigentliche Kryst form des Melaconits monoklin, mit dem Winkel $\beta = 80^\circ\ 28'$; meist sind es Zwil nach 0P; Spaltb. basisch; H. = 4; G. = 5,825; eingewachsen in Chlorit. *Mask* hielt es nicht für unmöglich, dass die Tenorit-Blättchen nach ∞P̄∞ lamellarer M conit seien. — Das von *Forbes* Taltalit genannte Mineral, von Taltal in der W Atacama, ist nach der Untersuchung von *Ulex* nur ein Gemeng von faserigem Turm mit Eisenoxyd und Kupferoxyd, welches letztere bis zu 44 pCt. vorhanden ist.

2. Sesquioxyde, R^2O^3.

139. **Korund** (Sapphir, Rubin, Smirgel).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Eisenglanz und Titaneisen; ausgezeichnet durch häufige und vorherrschende Auftreten vieler Deuteropyramiden und des Deut prismas; R (P) 86° 4′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 1,363; die gewöhnlich herrschenden Formen sind ∞P2 (s), 0R (o), R und mehre Deuteropyramiden, be ders $\frac{4}{3}$P2 (r), $\frac{8}{3}$P2 (b), 4P2 (l) und 9P2 (t); *C. Klein* gab eine Uebersicht der bis d bekannten 10 Deuteropyramiden (N. J. f. Min. 1871, S. 487). Der Habitus der C binationen ist pyramidal, prismatisch oder rhomboëdrisch

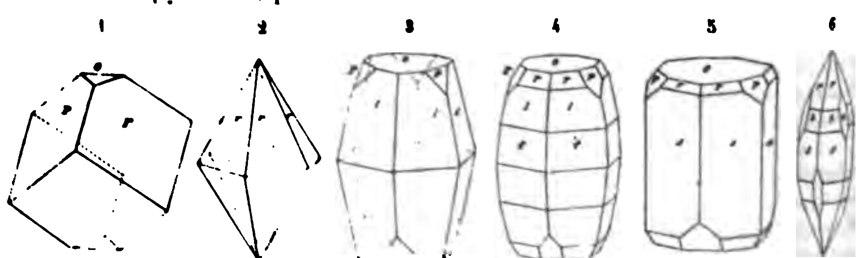


Fig. 1. R.0R; o : P = 122° 26′.
Fig. 2. $\frac{4}{3}$P2; Mittelkante = 122° 22′.

. 3. 4P2.0R.R; Mittelk. von $l = 159^\circ$ 12′, $l : o = 100^\circ$ 24′.
. 4. 9P2.4P2.$\frac{4}{3}$P2.0R.R; die von *v. Kokscharow* nachgewiesene Pyramide 9P2 hat die Mittelkante = 170° 40′; *Klein* schlägt statt ihrer die Pyramide $\frac{1}{3}$P2 vor, deren Mittelkante 171° messen würde.
. 5. ∞P2.0R.$\frac{4}{3}$P2.R.
. 6. ∞P2.$\frac{4}{3}$P2.$\frac{4}{3}$P2.—2R.

Die Krystalle eingewachsen oder secundär lose, auch kleine Gerölle und Körner; b in individualisirten Massen und in grosskörnigen, grobkörnigen bis feinkörnigen gregaten. Zwillingsbildung nicht selten, nach einer Fläche von R, meist vielfach derholt mit lamellarer Form der Individuen; auf 0R erscheint daher eine Streifung, che aus 3 sich unter 60° schneidenden, parallel den Combinationskanten von 0R l R laufenden Systemen gebildet wird. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und bah, in sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, oft eine Spaltungsfläche von ollkommener als die beiden anderen; doch ist diese Spaltbarkeit nach *Bauer* eine ch die Zwillings-Lamellirung nach R hervorgebrachte Absonderung und deshalb röhnlich ungleichmässig, weil die Lamellen nicht stets nach allen drei Richtungen handen oder übereinstimmend ausgebildet sind. Bruch vollkommen muschelig bis ben und splitterig; H. = 9; G. = 3,9...4. Farblos, zuweilen wasserhell und weiss, h meist gefärbt, zumal blau (Sapphir), und roth (Rubin), auch verschiedentlich ı, gelb und braun, nicht selten mehrfarbig in einem und demselben Krystall; Glasız, einige Varr. auf 0R Perlmutterglanz; pellucid, gewöhnlich in hohen und mittle- Graden, einige Varr. mit einem sechsstrahlig sternförmigen Lichtschein (S. 159), ere fast undurchsichtig. Optisch-einaxig, nach *Breithaupt* oft scheinbar zweiaxig; h *Bertrand* hat an Rubinkrystallen von Battambang in Siam die optische Zweiaxig- wahrgenommen, aber mit sehr verschiedenem Winkel, von einer beginnenden Oeffg des schwarzen Kreuzes bis zu einem Winkel von 58° (in der Luft); nach *Mallard* weise das optische Verhalten von Korundkrystallen auf Drillinge rhombischer Indiıen, während *Tschermak* aus seinen eigenen Beobachtungen zu schliessen geneigt dass manche Korundkrystalle aus monoklinen Partikeln aufgebaut seien; doch haben ıst solche Krystalle gewöhnlich in der Mitte liegende, völlig einaxige Stellen. ω = 68, ε = 1,760 (roth). Sapphir enthält nach *Sorby* oft sehr zahlreiche mikrosk. schlüsse von flüssiger Kohlensäure, Rubin weniger derselben, dagegen viele fremde rställchen. — Chem. Zus.: Thonerde = $(Al^2) O^3$, bestehend aus 53,2 Aluminium und ,8 Sauerstoff, mit Beimischung von sehr wenig Eisenoxyd oder anderen Pigmenten. l. L. unschmelzbar und für sich unveränderlich; Borax löst ihn schwierig aber vollımen zu einem klaren farblosen Glas auf; von Soda wird er gar nicht angegriffen; feine Pulver wird, mit Kobaltsolution im Ox.-F. stark erhitzt, schön blau. Säuren d ohne Einwirkung; dagegen schmilzt er mit saurem schwefelsaurem Kali leicht zu er im Wasser vollkommen löslichen Masse.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

a) Sapphir (nebst Rubin und Salamstein); eingewachsene, gewöhnlich aber lose, oft abgerundete, glatte Krystalle und krystallinische Körner von vollk. bis unvollk. Spaltbarkeit, muscheligem Bruch, von blauen und rothen, oder anderen sehr reinen Farben und von höheren Graden der Pellucidität. — Ceylon, Miask, Slatoust und Kossoibrod am Ural, bei Unionville in Pennsylvanien; auch im Basalt.

b) Korund und Diamantspath; eingewachsene, oft rauhe Krystalle und individualisirte Massen, deutlich spaltbar, trübe Farben und niedere Grade der Pellucidität. — Ceylon, China, Sibirien, Kornilowsk bei Mursinsk, hier nach *Zerrenner* sehr häufig in den Seifenlagern, Piemont; auf der Culsagee-Grube, Nordcarolina, in über 300 Pfund schweren Krystallen.

c) Smirgel; klein- und feinkörnig zusammengesetzte Varietäten, derb und eingesprengt, blaulichgrau bis indigblau; reich an Eisenoxyd und auch etwas Kieselsäure und Wasser haltend; einen kleinen Chromgehalt im Smirgel wies *Kämmerer* nach; unter dem Mikroskop ergibt sich vieler Smirgel als ein inniges Gemeng von blauem Korund und Magneteisenerz. — Am Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen, auf Naxos, in Kleinasien am Gummuchdagh, Chester in Massachusetts u. a. O.

Gebrauch. Sapphir und Rubin gehören mit zu den am meisten geschätzten Edelsteinen; das

Pulver des Korunds, Diamantspaths und Smirgels aber liefert wegen seiner grossen vorzügliches Schleifmaterial. Dieselbe Eigenschaft empfiehlt das Mineral zu Zapfen die Spindeln feiner Uhren; auch hat man die durchsichtigen farblosen Varietäten zu l Mikroskopen benutzt.

Anm. 1. Nach *Lawrence Smith* ist der blaue Sapphir etwas härter als d während der Korund und der Smirgel von beiden an Härte übertroffen wer spec. Gewicht fand derselbe für Rubin und Sapphir 4,06...4,08; für Korun 3,92; für Smirgel 3,71...4,31, welches letztere hohe Gewicht in beig Magneteisenerz begründet sein dürfte.

Anm. 2. Sehr merkwürdig sind die von *Genth* beschriebenen Pseudom von Spinell-Varietäten nach Korund, welche sich in Hindustan und an meh in Nordamerika finden. Das Umwandlungsproduct besteht gewöhnlich aus menge von Pleonast und Hercynit, wozu sich wohl auch noch Picotit gesel *Genth* ist der Korund ebenfalls fähig, sich in Turmalin, Fibrolith und Cyanit deln (Journ. f. prakt. Chem. IX, 1874).

140. **Eisenoxyd,** Eisenglanz, Rotheisenerz, Hämatit.

Das Eisenoxyd bildet zwei Varietäten-Gruppen, von denen eine makr nisch, die andere nur mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch ausgebild pflegt; jene ist der Eisenglanz, diese das Rotheisenerz.

a) Eisenglanz (Glanzeisenerz). Rhomboëdrisch, isomorph m und Titaneisen; R 86° nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 1,359; gewöhnlich R (*P*), 0R (*o*), $\frac{1}{4}$R (*s*) 143°, $-\frac{1}{2}$R, $-\frac{1}{8}$R (*v*), -2R, $\frac{4}{3}$P2 (*n*) und ∞P2 (*z*) *berg*, welcher die Krystalle vom Cavradi und andere untersuchte, gab im J eine vollständige Aufzählung aller 36 bis dahin bekannten Formen. *Strüver* Schriften der Turiner Akademie nicht nur die Krystalle von Elba, sondern bisher wenig bekannten, meist tafelartigen und sehr flächenreichen Krystalle v sella vortrefflich beschrieben und abgebildet; die Elbaner Krystalle wurden *A. d'Achiardi* in seiner *Mineralogia della Toscana*, 1872, p. 111, solche vo Lercheltini im Binnenthal (mit siebenfach verschiedenem Typus, wobei blos überall ausgebildet erscheint) von *Bücking* in Z. f. Kryst. I. 1877, 562 ausfü sprochen. Der Letztere veranstaltete auch 1877 eine Uebersicht über sämm Eisenglanz beobachtete Formen (ebendas. I. 578, mit Nachträgen II. 18 Die schönen Krystalle von Biancavilla beschrieb *v. Lasaulx* ebendas. III. 1 — Der Habitus der Krystalle ist vorwiegend theils rhomboëdrisch, theils p theils tafelartig, je nachdem R, $\frac{4}{3}$P2 oder 0R vorwaltend ausgebildet ist; scheinen säulenförmige Krystalle, denen wesentlich die Combination ∞P2.0P liegt; die schönsten Krystalle sind wohl diejenigen vom Cavradi in Tavetsc schliessen sich die von Elba, von Traversella und vom St. Gotthard an. I einfacheren Formen sind in den nachfolgenden Figuren abgebildet.

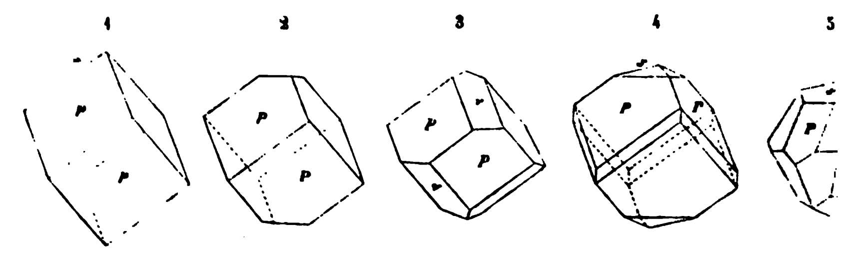
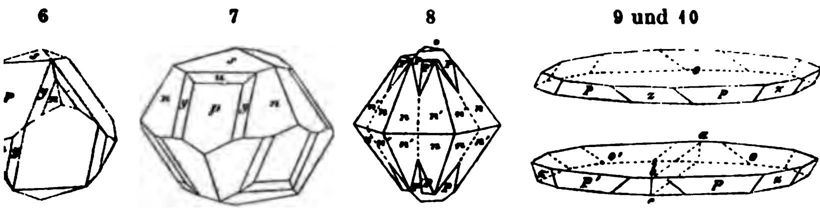


Fig. 1. R; das Grund-Rhomboëder als selbständige Form; Altenberg.
Fig. 2. R.0R; dieselbe Comb. erscheint auch tafelförmig, wenn 0R sehr v
Fig. 3. R.$-\frac{1}{2}$R; die Flächen *e* sind oft weit schmäler; Altenberg.
Fig. 4. R.$\frac{1}{4}$R.∞P2; Altenberg.
Fig. 5. $\frac{4}{3}$P2.R.$\frac{1}{4}$R; gewöhnliche Comb. von Elba; oft noch mit $-\frac{1}{2}$R und



6. R.$\frac{1}{4}$R.$\frac{4}{3}$R3.$\frac{4}{3}$P2; von Elba.
7. $\frac{4}{3}$P2.R.$\frac{1}{4}$R.$\frac{1}{4}$R.$\frac{1}{4}$R3; ebendaselbst; das Rhomboëder $\frac{1}{4}$R (*u*) ist es besonders, welches durch oscillatorische Combination mit *s* die horizontalen Streifungen und Einkerbungen dieses letzteren Rhomboëders verursacht.
8. Zwillingskrystall; die Individuen stellen die Comb. $\frac{4}{3}$P2.R.0R dar, und befinden sich im Zustande einer vollkommenen Durchkreuzung; Altenberg.
9. 0R.R.∞P2; dünne tafelförmige Krystalle; Vesuv, Stromboli.
10. Zwilling; zwei Individuen wie Fig. 9 sind mit ihren von einander abgewendeten Hälften in einer Fläche des Prismas ∞R (*abc*) verwachsen.

P:*P* = 94° 0′ und 86°	*n*:*n* = 128° 0′ Polk.
P:*o* = 122 23	*n*:*n*′ = 122 24 Mittelk.
P:*s* = 143 54	*s*:*s* = 142 58
P:*n* = 154 0	*y*:*P* = 163 42
P:*u* = 165 51	*y*:*n* = 170 19

Die Krystalle selten eingewachsen, öfter aufgewachsen und zu Drusen und Gruppen inden; die Flächen von 0R oft triangulär, die von R klinodiagonal, jene von $\frac{1}{4}$R horizontal gestreift oder gekerbt; auch sind die Flächen von $\frac{1}{4}$R oft gekrümmt, l wenn die ebenfalls gekrümmten Flächen von —$\frac{1}{2}$R zugleich mit auftreten, in hem Falle diese beiderlei Flächen nebst 0R fast in eine einzige convexe Fläche essen. Zwillinge mit parallelen Axensystemen (Zwillingsaxe die Normale zu ∞R), ; als Durchkreuzungszwillinge ausgebildet; auch Zwillinge nach einer Fläche von willingsaxe die Normale zu R), welche theils an tafelförmigen Krystallen, theils an pyramidal-rhomboëdrischen Combination Fig. 5, von Elba, vorkommen und von *nberg* (in Nr. 9 seiner Miner. Notizen, S. 53) beschrieben und abgebildet worden die beiderlei Basen 0R bilden den Winkel von 115° 14′; die hierher gehörigen inge von Biancavilla am Aetna zeigen nach *v. Lasaulx* ein grosses tafelförmiges id, auf welchem viele kleinere Krystalle so aufsitzen, dass sie eine Fläche von R ler Unterlage gemeinsam haben; das letztere Zwillingsgesetz erzeugt nach *Max r* (Z. d. g. Ges. 1874, 186) sogar eine lamellar-polysynthetische Zusammenng. Die tafelförmigen Krystalle sind bisweilen mit Rutilkrystallen regelmässig verısen (vgl. Rutil); bei einem halb in Eisenglanz eingewachsenen Magnetit beobach*Bücking*, dass die Fläche von O mit 0R des Eisenglanzes einspiegelte und ihre drei en parallel waren den drei Zwischenaxen des letzteren. Häufig derb, in körnigen, ligen und schuppigen Aggregaten; auch in Pseudomorphosen nach Liëvrit, Flussı und Kalkspath, sowie (?) nach Magneteisen (Martit). — Spaltb. rhomboëdrisch R und basisch, selten recht deutlich, am vollkommensten in manchen derben Vaten, bisweilen kaum wahrnehmbar; die basische Spaltbarkeit dürfte oft nur eine lige Zusammensetzung sein; Bruch muschelig bis uneben; spröd; H. = 5,5...6,5; = 5,19...5,28, die tafelförmigen Krystalle vom Vesuv bis 5,30 nach *Rammelsberg*, itanhaltigen aus dem Tavetschthale nur 4,91 nach *Breithaupt*; eisenschwarz bis el stahlgrau, oft bunt angelaufen, Strich kirschroth, bräunlichroth bis röthlichn; Metallglanz, undurchsichtig, in ganz dünnen Lamellen röthlichgelb bis dunkeldurchscheinend, schwach magnetisch; nach *Griehs* wirken die meisten Varr. schon lie gewöhnliche, einige nur auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentEisenoxyd, (Fe^2)O^3, mit 70 Eisen und 30 Sauerstoff, zuweilen mit etwas titanem Eisenoxydul (wie z. B. die Varietät von Krageröe und aus dem Tavetschthale,

in denen dieser Gehalt nach *Rammelsberg* 6 bis 7 pCt. beträgt), oder mit etwas l oxydul, und Magnesia (wie in den tafelförmigen Krystallen vom Vesuv), auch wo ein wenig Chromoxyd oder Kieselsäure; v. d. L. wird er im Red.-F. schwa magnetisch, und verhält sich mit Borax und Phosphorsalz wie Eisenoxyd; von wird er nur sehr langsam gelöst. Ein etwaiger Titangehalt lässt sich nach G. R sichersten dadurch erkennen, dass man das Erz mit Phosphorsalz in der R Flamme schmilzt, die noch heisse Schmelzperle mit der Zange platt drückt, un unter dem Mikroskope untersucht; ist Titan vorhanden, so sieht man deutlich förmige Krystalle von phosphorsaurer Titansäure (vgl. S. 223) innerhalb der S masse. — Elba, Traversella in Piemont, Framont in Lothringen, St. Gottha Lercheltini im Binnenthal, Salm Chateau in den Ardennen, Tilkerode, Altenber wald, viele Orte in Norwegen und Schweden, Katharinenburg und Nischne Vesuv, Aetna, Liparische Inseln; die säulenförmigen Krystalle bei Framont Reichenstein in Schlesien. — Mikroskopische röthliche Blättchen von Eisengl in mehren Mineralien eingewachsen und erzeugen deren Färbung oder eigenthü Schiller (Carnallit, Sonnenstein, Perthit, Stilbit).

Anm. Die sehr dünnschaaligen und feinschuppigen Varietäten hat man glimmer genannt; werden die Schuppen noch zarter, so erlangen sie endli Farbe, verlieren ihren metallischen Glanz, und so entsteht vielleicht der kir halbmetallisch glänzende, stark abfärbende und fettig anzufühlende Eise welcher sich unmittelbar an das gewöhnliche Rotheisenerz anschliesst.

b) Rotheisenerz. Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; h häufig in faserigen Individuen, welche jedoch nicht frei ausgebildet, sondern bigen, nierförmigen, stalaktitischen Aggregaten verbunden sind; auch feinsc schuppig-faserige, dichte und erdige Varietäten, welche, wie ein Theil der Varr., derb und eingesprengt, z. Th. auch als Pseudomorphosen nach Pyr Eisenspath, Würfelerz, Granat, Calcit, Baryt, Fluorit, Anhydrit, Dolomit, l phit und Manganit (zu Ilfeld) vorkommen; H. = 3...5; G. = 4,5...4,9; kirschroth bis bräunlichroth, oft in das Stahlgraue verlaufend; Strich blutrotl glänzend bis matt, undurchsichtig; wirkt nicht auf die gewöhnliche, wohl ab astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, wie der Eiseng mit viel Kieselsäure.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

a) Faseriges Rotheisenerz (Rother Glaskopf) in den mannichfaltigste migen, traubigen und stalaktitischen Aggregationsformen, welche stets faserig gewöhnlich auch krummschaalige Structur und nicht selten eine, die letzter mässig durchschneidende keilförmige Absonderung mit glatten metallisch g Absonderungsflächen zeigen.

b) Dichtes Rotheisenerz, derb und eingesprengt, auch als Pseudomorphos lig; von flachmuscheligem bis ebenem Bruch, bräunlichroth bis dunkel schimmernd; als Martit in Brasilien und zu Framont.

c) Ockriges Rotheisenerz, erdig, fest oder zerreiblich, blutroth bis bräu matt, abfärbend; derb, eingesprengt, als Ueberzug.

Sie finden sich gewöhnlich auf derselben Lagerstätte beisammen, theils au theils auf Lagern; Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Schwarzenberg, Schneeber Zorge, Brilon und viele a. O.

Alle Thoneisensteine, Kieseleisensteine, oolithischen Eise rothem und röthlichbraunem Strich sind, ebenso wie der Röthel, nur als n weniger unreine Varietäten des Rotheisenerzes zu betrachten.

Gebrauch. Die verschiedenen Varietäten des Rotheisenerzes gehören zu den wi Eisenerzen, so dass ein bedeutender Theil der Eisenproduction auf ihrem Vorkomme Der rothe Glaskopf (oder sog. Blutstein) wird auch zum Glätten und Poliren von Metall und das pulverisirte Erz als Putz- oder Polirmittel gebraucht. Der Röthel dient zur B von Rothstiften und als Farbe zum Anstreichen.

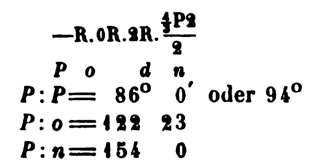
Anm. 1. Nach *Hunt* soll der Martit dennoch ein selbständiges Miner wie dies von *Breithaupt* schon lange behauptet wurde. Er zeigt die Krystall O, auch O.∞O und O.∞O∞, Spuren von Spaltbarkeit, muscheligen Bruch; H

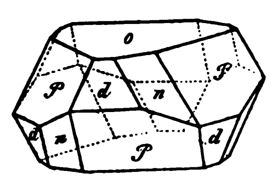
= 5,33, ist eisenschwarz, im Strich rothbraun, halbmetallisch glänzend und nicht gnetisch. Rittersgrün bei Schwarzenberg, Monroe in New-York, Brasilien u. a. Gegden. *Hunt* schliesst hieraus, dass das Eisenoxyd dimorph sei, wie schon früher *Kobell* vermuthet hatte. Auch *Rammelsberg* erklärt sich dahin, dass es bis jetzt h nicht möglich sei, mit Sicherheit zu entscheiden, ob der Martit eine Pseudomorse sei, oder nicht. Dagegen macht es *Blum* sehr wahrscheinlich, dass der Martit alles oktaëdrische, aber rothstrichige Eisenerz eine Pseudomorphose nach Magneterz sei; dies wird auch durch die Beobachtungen von *Rosenbusch* in der Serra goyaba in Brasilien vollkommen bestätigt, wo der Martit sehr verbreitet ist; deschen durch die Beobachtungen von *Credner* in Michigan, und durch die von *Wed-* bei Schmiedeberg in Schlesien. Die mikroskopische Structur des Martits lieferte . *Geinitz* keinen Anhaltspunkt zur Erledigung der Frage nach seiner pseudomorphen · ursprünglichen Natur (N. Jahrb. f. Mineral. 1876, S. 496). Die umgekehrte Pseuorphose, Magnetit nach Eisenglanz, ist unzweifelhaft sicher gestellt. Nach *Gorceix*'s ist unwahrscheinlicher Deutung sollen die brasilianischen Martit-Oktaëder Pseudophosen nach Eisenkies sein.

Anm. 2. *Malaguti* fand, dass unter gewissen Umständen ein stark magnetises Eisenoxyd gebildet wird, wofür er mehre Beispiele anführt. Auch der Eisenz ist um so mehr magnetisch, je krystallinischer er ausgebildet ist.

Titaneisenerz, oder Ilmenit (Kibdelophan, Iserin, Crichtonit, Washingtonit).

Rhomboëdrisch; isomorph mit Eisenglanz und Korund, z. Th. nach den Gesetzen rhomboëdrischen Tetartoëdrie, S. 55, welche dadurch ausgezeichnet ist, dass die Skalenoëder und die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art nur mit der fte ihrer Flächen, als Rhomboëder der dritten und zweiten Art ausgebildet sind, den Combinationen bisweilen ein sehr unsymmetrisches Ansehen ertheilt. R, 85° bis 86° 10′, meist nahe um 86°; *v. Kokscharow* maass an einem ausgezeichneten stall 85° 30′ 56″; A.-V. = 1 : 1,360; einige der gewöhnlichsten Combb. sind: R oder auch R.0R, 0R.R.—$\frac{1}{2}$R, dieselbe Combination mit —2R oder auch mit 2, 5R.0R, auch 0R.5R, oder 0R.∞P2 mit anderen sehr untergeordneten Formen . Eisenrose), und 0R.R.—2R.$\frac{1}{2}$($\frac{4}{3}$P2), wie nachstehende Figur:





Namentlich erscheint auch noch die dihexagonale Pyramide 2P$\frac{4}{3}$ ganz symmetrisch Rhomboëder der dritten Art und die hexagonale Deuteropyramide $\frac{4}{3}$P2 als Rhombor der zweiten Art, wie es die Gesetze der rhomboëdrischen Tetartoëdrie erfordern. Krystalle theils tafelartig, theils rhomboëdrisch, eingewachsen und aufgewachsen, letzteren Falle oft zu Drusen oder zu fächerförmigen und rosettenförmigen Gruppen bunden; Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen, daneben auch polysyntische Zwillinge nach R, wie *Sadebeck* nachwies; auch derb, in körnigen und aligen Aggregaten, eingesprengt, sowie in losen Körnern (als Iserin), und als aneisensand (Menaccanit). — Spaltb. theils basisch, was jedoch oft nur eine rch schaalige Zusammensetzung bedingte Ablösung ist; theils rhomboëdrisch nach bald ziemlich vollk., bald sehr unvollk.; Bruch muschelig bis uneben; H. = 5...6; = 4,56...5,21, bei einer sehr magnesiareichen Var. aus Nordamerika nur 4,29... 31, um so höher je mehr Eisenoxyd vorhanden; eisenschwarz, oft in braun, selten stahlgrau geneigt; Strich meist schwarz, zuweilen braun bis bräunlichroth, halbtallischer Glanz, undurchsichtig; mehr oder weniger, bisweilen gar nicht magnetisch. · Chem. Zus.: nach *H. Rose* und *Scheerer*, denen noch kürzlich *Groth* sich anschloss,

wären die Titaneisenerze als Verbindungen von **Eisenoxyd** mit blauem Titanoxyd in sehr verschiedenen Verhältnissen zu betrachten, also allgemein: $x\mathrm{Ti^2O^3}+y(\mathrm{Fe^2})\mathrm{O^3}$, wobei x und y verschiedene Zahlenwerthe haben können; die analoge Constitution d… ersten und zweiten Gliedes soll alsdann für das Ganze die Isomorphie mit dem letzt… allein (Eisenoxyd) hervorbringen; doch ist diese Analogie nur scheinbar, indem d… Summe der Werthigkeiten in beiden Verbindungen völlig differirt. — Dagegen h… *Rammelsberg* die ältere Ansicht *Mosander*'s geltend gemacht, dass die Titaneis… wesentlich **titansaures Eisenoxydul** mit einer Beimischung von mehr oder w… niger **Eisenoxyd** sind, so dass die allgemeine Formel für sie $\mathrm{FeTiO^3}+x(\mathrm{Fe^2}$… (nach der älteren Schreibweise $\mathrm{FeO.TiO^2}+x\mathrm{Fe^2O^3}$) sein würde, wobei die We… von x zwischen 0 und 5 schwanken; die Isomorphie des Titaneisens mit dem zw… Gliede seiner Formel (dem Eisenoxyd) erklärt sich dann dadurch, dass FeTi ebenso… $(\mathrm{Fe^2})$ sechs Werthigkeiten besitzt, während $\mathrm{O^3}$ beiden Gliedern gemeinsam ist; d… wird ein kleiner Antheil des Eisenoxyduls durch Manganoxydul und Magnesia vertr… welcher letzteren beständiges Vorkommen allerdings für die ganze, durch *Ramm… berg*'s höchst sorgfältige Analysen auch ausserdem bestätigte Ansicht spricht, weil m… bei der zuerst geschilderten Auffassung in dem Titaneisen die ganz unannehmbare M… nesiumverbindung $\mathrm{Mg^2O^3}+\mathrm{Ti^2O^3}$ voraussetzen müsste. Während die Magnesia g… wöhnlich nur $\frac{1}{2}$ bis höchstens 3 pCt. beträgt, fand sich in einer Var. von Layton's F… in New-York (vom G. = 4,29…4,31) ein Betrag von fast 14 pCt., dabei gar kein Ei… oxyd, so dass diese Var. fast genau nach der Formel $\mathrm{FeTiO^3}+\mathrm{MgTiO^3}$ ($\mathrm{FeO.TiO^2}$… $\mathrm{MgO.TiO^2}$) zusammengesetzt ist, welche 58,82 Titansäure, 26,47 Eisenoxydul, 14… Magnesia erfordert. *E. Cohen* erhielt bei der Analyse rundlicher Titaneisenkörner … Du Toits Pan auf den südafrikanischen Diamantfeldern (G. = 4,436) auch 12,… Magnesia, daneben aber auch 7,05 Eisenoxyd, so dass hier eine Mischung von FeTi… $\mathrm{MgTiO^3}$ **und** $(\mathrm{Fe^2})\mathrm{O^3}$ vorliegt. Die Varietäten von Hofgastein (der **Kibdeloph**… und Bourg d'Oisans (der **Crichtonit**) entsprechen sehr nahe der Formel Fe… (reines titansaures Eisenoxydul), welche 52,6 Titansäure und 47,4 Eisenoxydul … langt. Die übrigen von *Rammelsberg* analysirten Varietäten enthalten dagegen mehr oder weniger Eisenoxyd, und zwar kommen sehr nahe auf **ein** Molekül FeT…

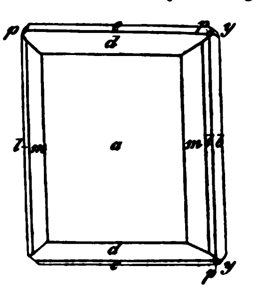
in den Varr. von Krageröe und Egersund	$\frac{1}{9}$	Molek.	$(\mathrm{Fe^2})\mathrm{O^3}$
in der Var. von Miask (Ilmenit)	$\frac{1}{6}$	»	»
in der Var. von der Iserwiese (Iserin)	$\frac{1}{3}$	»	»
in den Varr. von Litchfield (Washingtonit) u. Tvedestrand	1	»	»
in der Var. von Eisenach	2	»	»
in der Var. von Aschaffenburg	3	»	»
in der Var. von Snarum, und aus dem Binnenthal . .	4	»	»
in der Var. vom St. Gotthard (sog. Eisenrose) . . .	5	»	»

Es wären daher zu unterscheiden: 1) reines titansaures Eisenoxydul; 2) isomo… Mischungen von letzterem und von Eisenoxyd; 3) isomorphe Mischungen von tita… rem Eisenoxydul mit titansaurer Magnesia; 4) solche, wo zu **diesen** noch Eise… tritt. Wo bei der zweiten Gruppe die Grenze zwischen eigentlichem Titaneisener… Eisenglanz gezogen werden soll, ist schwer festzustellen. Die Eisenrose vom St. G… hard enthält nur noch 8 bis 9 pCt. Titansäure gegen 84 pCt. Eisenoxyd und d… daher mit vielleicht noch mehr Recht zum Eisenglanz gezählt werden. Beacht… werth sind die Ansichten, welche *G. Bischof* über die Titaneisenerze ausgespro… hat, in seinem Lehrb. der chem. Geologie, 2. Ausg., Bd. II, S. 937. V. d. L. … sie unschmelzbar; mit Phosphorsalz geben sie in der inneren Flamme ein Glas … bräunlichrother Farbe; bei stärkerem Zusatz bilden sich nach *G. Rose* in der inn… Flamme innerhalb des Glases mikroskopische tafelförmige Anataskrystalle, welch… der platt gedrückten Perle sehr deutlich zu erkennen sind. Mit concentrirter Schwef… säure erhitzt geben sie eine blaue Farbe, aber keine Auflösung von Titansäure; … Salzsäure oder Salpetersalzsäure sind sie grösstentheils **sehr** schwer löslich u…

g von Titansäure; durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali wer-
llständig aufgeschlossen; aus der Solution lässt sich die Titansäure durch
en. — Harthau bei Chemnitz in Sachsen, Hof-Gastein, Ilmensee bei Miask,
gersund, Tvedestrand, Bourg d'Oisans, Stubaithal in Tirol, St. Gotthard,
m Riesengebirge, Aschaffenburg, Litchfield in Connecticut; als Titaneisen-
;eheurer Menge an der Ausmündung des Moisie-Flusses und anderer linker
s St. Lorenzo in Canada. — Als makro- und mikroskopischer Gemengtheil
ine, z. B. von Doleriten, Diabasen, Gabbros, Melaphyren, sehr häufig in
graulichweisse Substanz verändert.

1. Unter dem Iserin finden sich einzelne Körner, welche nur das Gewicht
, und nach *Rammelsberg*'s Analysen eine Verbindung von titansaurem Eisen-
l titansaurem Eisenoxyd zu sein scheinen. Das Titaneisen von Harthau ist
nalyse von *Hesse* titansaures Eisenoxyd.

2. Unter dem Namen Pseudobrookit beschreibt *A. Koch* (Miner. u.
. 1878, 331) ein auf Klüften und Spalten des Andesits vom Aranyer Berg
) vorkommendes Mineral, welches nach ihm eine
he Form der Substanz des Titaneisens ist, und
anguläre Täfelchen darstellt (bis 2 Mm. lang, 1
, welche im Ansehen nicht von kleinen Brookit-
unterschieden werden können. Dieselben sind
neuten Berechnung und Deutung von *Groth* (Z.
. 306) Combinationen von ∞P̄∞ (*a*, besonders
dehnt und vertical gestreift), ∞P̆∞ (*b*), ∞P (*l*,
hlend), ∞P̄2 (*m*), P̄∞ (*d*), ¼P̄∞ (*e*), P̆∞ (*y*),
tere beide Formen sehr selten; *a*: *l* = 135° 54';
° 41'; *a*: *m* = 154° 9'. Spaltb. deutlich nach



= 6; G. = 4,98. Dunkelbraun, die dünnsten Kryställchen roth durch-
e nicht ganz vollständige quantitative Analyse ergab: 52,7 Titansäure, 42,3
0,7 Glühverlust (95,7); die Oxydationsstufe des Eisens musste unbestimmt
ast unschmelzbar, löslich in Borax unter Eisenreaction, in Phosphorsalz un-
nrereaction; in kochender concentrirter Salzsäure theilweise, in Schwefel-
öllig löslich. Das Mineral findet sich nach *Gonnard* auch im Trachyt vom
d im Mont Dore, wo es ebenfalls von Szabóit und Tridymit begleitet wird [1]).

lt, *Haidinger*.

;onal; P 108° 39', also sehr ähnlich dem regulären Oktaëder; A.-V. =
, gewöhnliche Formen P und P.0P, die Krystalle klein und sehr klein, zu
l körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich
= 6...6,5; G. = 4,73...4,9; eisenschwarz bis bräunlichschwarz, Strich
ietallartiger Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von
isager und *Damour*: Manganoxyd, $(Mn^2)O^3$, mit 69,2 Mangan und 30,8 Sauer-
ar. von Elgersburg enthält jedoch nach *Turner* 2,26 pCt. Baryt; andere
z. B. jene von St. Marcel) ergaben einen Gehalt von 7 bis 15 pCt. Kiesel-
d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax, Phosphorsalz und Soda gibt er die
f Mangan; von Salzsäure wird er unter Entwickelung von Chlor aufgelöst.
urg, Oehrenstock, Ilfeld, St. Marcel, Botnedal in Tellemarken.

---

1) macht darauf aufmerksam, dass, wenn man bei diesem Mineral *b* zur Basis nähme,
b und *c* vertauschte, das A.-V. würde 0,8790 : 1 : 0,9071, also sehr nahe dem von
t angenommenen 0,8485 : 1 : 0,9301. Bei dieser Annahme wäre der Pseudobrookit
senreicher Brookit und es würde bei ihm *d* = ∞P, *l* = P̆∞, *b* = 0P, *y* = P̆∞,
2P̆∞. *vom Rath* wendet sich gegen diesen Vorschlag, weil dann die durch die
ung auf ∞P̄∞ bedingte Analogie mit Brookit verloren geht, und es überhaupt un-
sei, dass der Pseudobrookit mit Brookit in näherer Beziehung steht, da bis jetzt
Titansäuremineralien in vulkanischen Gesteinen nachgewiesen wurde.

[illegible] Constitution des **Braunits nicht als Mangano**[illegible] [illegible] Manganoxydul mit **Mangansuperoxyd, MnO + M**[illegible] [illegible] anzuschliessen, weil es nur dab[illegible] [illegible] mit Eisenglanz **isomorph** sei. — **Das V**[illegible] [illegible] von Kieselsäure anderntheils in gewissen Vari[illegible] [illegible] Deutung zu veranlassen, indem der erstere al[illegible] [illegible] von MnO^2 zu betrachten [illegible] [illegible] ihren Kieselsäuregehalt und ihr geringere[illegible] [illegible] von **St. Marcel** unter dem schon von *Be*[illegible] [illegible] vom Braunit zu trennen. Dagegen deutet *Ra*[illegible] [illegible] von Zermatt und St. **Marcel** analysirte, die Z[illegible] [illegible] den Braunit als eine Mischung von Manga[illegible] [illegible] nach der Formel 3 $Mn^2O^3 + MnSiO^3$ betrachtet. [illegible] den Kieselsäuregehalt des B[illegible] [illegible] eingemengten Silicat (vielleicht **Manganepidot**) in Verb[illegible] [illegible] *Rammelsberg* diese Kieselsäure beim Auflösen u[illegible] [illegible] zurück.

143. Valentinit oder [illegible] Weiss-Spiessglaserz, Antimonblüth[illegible]

[illegible] mit der rhombischen arsenigen Säure; ∞P nach de[illegible] [illegible] Bestimmungen von *Grailich* 138° 40′ von 137° 42′ bis 138°[illegible] Krystalle sind [illegible] Prismen ∞P, mit den beiden Br[illegible] [illegible] und [illegible] : oder sie sind tafelförmig durch Vo[illegible] von ∞P̄∞ und zeigen an den Seiten ∞P und oben die einem Brachydom[illegible] Pyramide [illegible] den makrodiagonalen Polkanten; A.-V. = [illegible] die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu fächerförmigen, garbe[illegible] büschelförmigen, sternförmigen Gruppen und zu zelligen Drusen verbund[illegible] derb und eingesprengt in körnigen, stängeligen und schaaligen Aggregaten; i[illegible] morphosen nach Antimon. Antimonglanz und Antimonblende. — Spaltb. n[illegible] vollk., mild, sehr leicht zersprengbar: H. = 2.5...3; G. = 5,6; gelblich-[illegible] lichweiss bis gelblichgrau und gelblichbraun, aschgrau und schwärzlichgr[illegible] roth; Perlmutterglanz auf ∞P̄∞, ausserdem Diamantglanz, halbdurchs[illegible] durchscheinend. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: Antimonoxyd oder [illegible] Säure = Sb^2O^3, mit 83.56 Antimon und 16,44 Sauerstoff; er wird in der [illegible] und schmilzt sehr leicht zu einer weissen Masse; im Kolben sublimirt er [illegible] ständig; auf Kohle gibt er einen starken Beschlag und im Red.-F. metallisches [illegible] in Salzsäure ist er leicht löslich, die Sol. gibt mit Wasser ein weisses Prä[illegible] Bräunsdorf, Wolfsberg, Przibram, Horhausen (in Rheinpreussen), Allemon[illegible] bei Bösing und Felsöbanya in Ungarn, Sansa in Constantine.

144. Senarmontit, *Dana.*

Regulär; O in ziemlich grossen, oft etwas krummflächigen Krystallen, a[illegible] in körnigen oder dichten Massen, deren Cavitäten mit oktaëdrischen Krystall[illegible] sind. Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch uneben; wenig spröd; H. = [illegible] 5,22...5,30; farblos, weiss bis grau, Diamant- und Fettglanz, sehr [illegible] durchsichtig bis durchscheinend. Im pol. Licht zeigt der Senarmontit nicht [illegible] optische Verhalten regulärer Körper: nach *Grosse-Bohle* würden die Pola[illegible] [illegible] darauf verweisen, das scheinbare Oktaëder als einen Comple[illegible] [illegible] der parallelen 24) monoklinen Individuen, nach 0P und P ver[illegible] [illegible] Chem. Zus.: ebenfalls antimonige Säure Sb^2O^3, welche demn[illegible] [illegible] Das Mineral, welches deshalb interessant ist, weil es die vermuth[illegible] [illegible] der antimonigen und arsenigen Säure completirt, wurde fast gleichzeiti[illegible] [illegible] *Mimine* unweit Sansa in Constantine, und durch *Kenngott* bei [illegible] [illegible] in Ungarn entdeckt; auch findet es sich bei Southham in Ostcan[illegible]

ikblüthe (Arsenit, Arsenolith).

lär, O; gewöhnlich in krystallinischen Krusten, auch als haarförmiger, flocki-
mehliger Anflug. — Spaltb. oktaëdrisch; H. = 1,5 (nach *Breithaupt* 3);
)...3,72; farblos, weiss; Glasglanz, selten wahrnehmbar; durchscheinend;
süsslich herbe (höchst giftig). — Chem. Zus.: Arsenige Säure = As^2O^3, mit
n und 24,2 Sauerstoff. V. d. L. im Kolben sublimirt sie sich sehr leicht in
:taëdern; auf Kohle reducirt sie sich, mit etwas befeuchteter Soda gemengt,
ınd verdampft mit Knoblauchgeruch. Im Wasser schwer löslich; die Sol.
h Schwefelwasserstoff erst gelb, und gibt dann bei Zusatz von Salzsäure ein
cipitat; blos mit Salzsäure versetzt bildet sie auf metallischem Kupfer einen
tallischen Ueberzug. — Als secundäres Erzeugniss mit Arsen und Arsenver-
: Andreasberg, Joachimsthal, Schwarzenberg i. S., Markirch.

ι. Die arsenige Säure ist ebenfalls d i m o r p h wie die antimonige Säure, in-
ıch rhombische Krystalle bildet, wie dergleichen als zufällige Producte bei
ɔessen vorkommen; diese, mit denen des Valentinits völlig isomorphen Kry-
V. = 0,3758 : 1 : 0,3500) sind von *Groth* genau beschrieben worden in Ann.
. Ch., Bd. 137, S. 415. *Claudet* fand in Verwachsung mit Arsenkies auf den
ıgo-Gruben in Portugal auch natürliche rhombische arsenige Säure, in dün-
hnlichen Blättchen (G. = 3,85), welche *Dana* C l a u d e t i t nannte; wahr-
gehören auch die oben erwähnten haarförmigen und faserigen Varietäten
ichen arsenigen Säure dem Claudetit an.

ıtinit und Senarmontit, Claudetit und Arsenikblüthe bilden daher eine ausge-
i s o d i m o r p h e Gruppe.

uthocker.

'eberzug, angeflogen, gestrickt, derb und eingesprengt, in Pseudomorphosen
nuthglanz und Nadelerz; Bruch uneben und feinerdig; wenig spröd, sehr
zerreiblich; G. = 4,3...4,7; strohgelb bis licht grau und grün; schim-
:r matt, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Wismuthoxyd = Bi^2O^3, mit 89,7
und 10,3 Sauerstoff, etwas verunreinigt durch Eisen, Kupfer oder Arsen;
ıuf Platinblech leicht zu dunkelbrauner, nach der Abkühlung blassgelber
nelzend; auf Kohle zu Wismuth reducirt; in Salpetersäure leicht löslich. —
g, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal; oft als Zersetzungsproduct des Wis-
es und Emplektits.

3. B i o x y d e RO^2.

(Quartz).

gonal, jedoch nicht holoëdrisch, sondern nach den Gesetzen der trapezo-
Tetartoëdrie gebildet (§ 40), wie namentlich in den reinsten Varietäten (dem
crystall) sehr bestimmt zu erkennen ist, während im gemeinen Quarze
h eine scheinbar holoëdrische Ausbildung stattfindet [1]).

---

ler besten Arbeiten über die so äusserst interessante Krystallreihe des Quarzes gab
ı Abhandlungen der Berliner Akademie für 1844 (erschienen 1846). Im Jahre 1855
die ausführliche Monographie von *Des-Cloizeaux* unter dem Titel: *Mémoire sur la*
it la structure intérieure du Quartz, die reichhaltigste und gediegenste Arbeit, welche
ən Quarz veröffentlicht worden ist, in welcher gezeigt wird, dass an diesem Mine-
ıiger als 166 verschiedene Formen vorkommen. Beide diese Arbeiten bestätigen
ommen die Interpretation, welche *Naumann* schon im Jahre 1830, in seinem Lehr-
stallographie, für die eigentliche Ausbildungsweise der Quarzformen zu geben ver-
er solche als n o t h w e n d i g e und g e s e t z m ä s s i g e Folge der trapezoëdrischen
larstellte (vergl. seinen Aufsatz im N. Jahrb. f. Min. 1856, S. 146). *Hankel* hat ge-
se Tetartoëdrie auch als ein H e m i m o r p h i s m u s in der Richtung der drei Neben-
t werden kann. Eine kritische Abhandlung über die Quarzformen gab *E. Weiss* in
rf. Ges. zu Halle, Bd. 5, 1860, S. 53. Sehr ausgezeichnete Krystalle von Striegau in
:hrieb *Websky*, in Z. d. geol. Ges., Bd. 17, 1865, S. 348. Derselbe lieferte im N.
1871, S. 732, S. 785 und S. 897 über stumpfe Rhomboëder und Hemiskalenoëder

Die Grundpyramide P (*P* und *z*) hat die Mittelkante *Z* = 103° 34′ und die Polkante *X* = 133° 44′; A.-V. = 1 : 1,0999; die Pyramide erscheint oft vollständig, aber sehr häufig auch als Rhomboëder R (*P*), welches, als nothwendiges Resultat der Tetartoëdrie, eigentlich ¼(P) bezeichnet werden muss: seine Polkante misst 94° 15′. Ausserdem sind als besonders häufige Formen ∞P (*r*), 3P, 4P (*t*), 7P (*c*), 11P (*f*), 2P2 (*s*) gesetzmässig als trigonale Pyramide, aber immer untergeordnet, sowie mehrere *m*P $\frac{m}{m-1}$ (gesetzmässig als trigonale Trapezoëder, aber gleichfalls untergeordnet), gewöhnlich 6P$\frac{6}{5}$ (*x*) zu bemerken, doch kommen auch noch viele andere Trapezoëder vor; auch P2 erscheint bisweilen, doch nur als trigonale Pyramide. Merkwürdig bleibt es, dass das Pinakoid 0R nur äusserst selten beobachtet worden ist; bisweilen beobachtet man scheinbare basische Endflächen, welche indess durch mechanische Hinderung des Wachsthums, verursacht durch andere Krystalle, entstanden sind. Ueberhaupt aber erscheinen ∞P, P, oder R und —R, 3R, 4R und —11R als diejenigen Formen, welche meist die allgemeine Gestalt der Krystalle wesentlich bestimmen. Daher sind die Krystalle theils säulenförmig, theils pyramidal, theils rhomboëdrisch. Gewöhnlichste Combb. ∞P.P oder P.∞P: ∞P.P.4P, in welcher ∞P und 4P meist oscillatorisch combinirt sind; ∞P.P.¼ 2P2, die Flächen von ¼(2P2) erscheinen als rhombische Abstumpfungsflächen der an den abwechselnden Seitenkanten von ∞P liegenden Combinationsecken; ∞P.P.¼ 2P2.¼(6P$\frac{6}{5}$), die Flächen von ¼(6P$\frac{6}{5}$), und von allen analogen Trapezoëdern erscheinen als Trapeze zwischen den rhombischen Flächen *s* und den Flächen des Prismas. Das Rhomboëder R kommt häufig in Combinationen, selten ganz selbständig vor.

Die folgenden Figuren stellen einige der häufigsten und daher wichtigsten Krystallformen dar, in deren Erklärungen die Rhomboëder mit den Zeichen der gleichartigen hemiëdrischen Formen eingeführt sind, von denen sie in ihrer Erscheinung nicht abweichen; für die Trapezoëder und die trigonale Pyramide sind die Zeichen ihrer holoëdrischen Stammformen gesetzt.

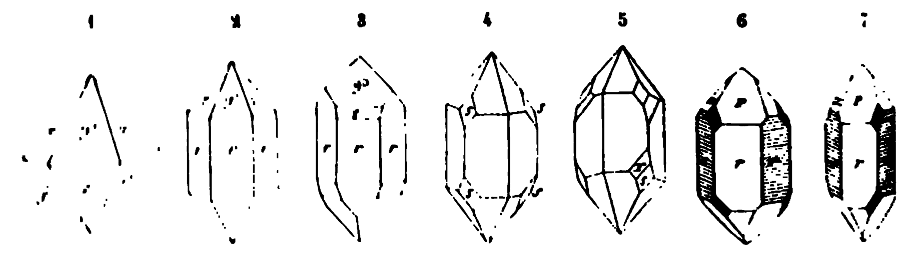
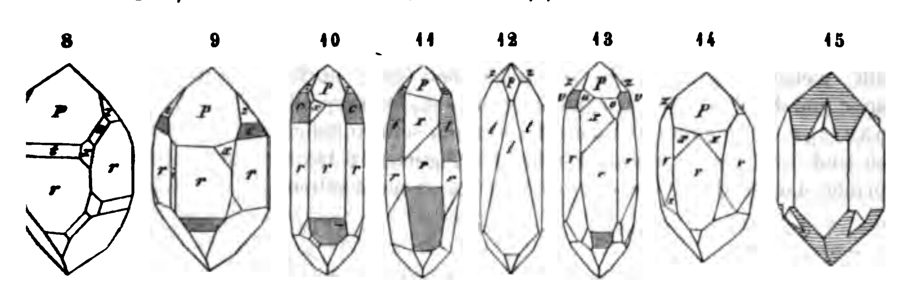


Fig. 1. Die Grundpyramide P, oder die beiden complementären Rhomboëder R und R (*P* und *z*) im Gleichgewicht ausgebildet; eine sehr häufig vorkommende Form, deren Mittelkanten gewöhnlich durch ∞P abgestumpft sind.

der Striegauer Krystalle eine sehr ausführliche Abhandlung, welche mit der gewohnten Gründlichkeit nicht nur ihren Gegenstand behandelt, sondern auch theoretische Betrachtungen über typische und inducirte Flächen, über die Grenzen der Individuen, und über die wahre tetartoëdrische Position der Flächen gewährt. Daran reihen sich fernere Untersuchungen von Websky im N. Jahrb. f. Min., 1874, S. 113. — Die sehr interessanten Quarzkrystalle von der Grotta Palombaja auf der Insel Elba beschrieb G. vom Rath, in Z. d. geol. Ges., Bd. 22, 1870, S. 619; und d'Achiardi führt in seiner *Mineralogia della Toscana*, Pisa 1872, S. 67 bis 99 viele Combinationen auf aus den Monti Pisani, von Bottino, Elba, Carrara u. s. w. *Zerrenner* theilte Notizen mit über merkwürdige Quarzkrystalle von Przibram, in der soeben genannten Zeitschrift, Bd. 8, S. 924. *Streng* gab Nachrichten über diejenigen der Grube Eleonore am Dünstberge bei Giessen, welche u. a. das zwölfseitige Prisma ∞P$\frac{3}{2}$ tragen, im XVII. Ber. d. oberhess. Ges. f. N. u. H. *Scharff* lieferte eine Abhandlung über den Quarz im Allgemeinen, in den Abhandl. der Senckenbergischen naturf. Ges., Bd. 3, 1859, sowie eine zweite über den Zwillingsbau des Quarzes im N. Jahrb. für Min., 1864, S. 530, und eine dritte über den Bergkrystall von Carrara, ebendaselbst 1868, S. 922. Eine fernere Untersuchung über die von ihm sog. Uebergangsflächen veröffentlichte

g. 2. ∞P.P, oder ∞P.R.—R, die gewöhnlichste unter allen Quarzformen.
g. 3. ∞P.R.4R; nicht selten; auch erscheint wohl 3R statt 4R (*t*).
g. 4. ∞P.P.2P2; die der letzteren Form gehörigen Flächen *s* würden für sich allein eine trigonale Pyramide bilden; es sind die sogenannten Rhombenflächen, und sie erscheinen häufig, wenn auch nicht immer vollzählig, und in der Regel sehr stark glänzend.
g. 5. ∞P.P.2P2.6P$\frac{6}{5}$; die letzteren Flächen *x* gehören zu den sogenannten Trapezflächen, und würden für sich allein ein trigonales Trapezoëder bilden.
g. 6 und 7, welche beide die Comb. ∞P.R.—R.2P2 darstellen, sollen besonders den Unterschied der rechts und links gebildeten Krystalle veranschaulichen, je nachdem nämlich am oberen Ende des Krystalls die Flächen *s* rechts oder links von den Flächen *P* liegen, womit auch die oft vorkommende Streifung derselben zusammenhängt, welche der Combinationskante zu *P* parallel ist. Sind die Flächen *s* und *x* zusammen ausgebildet, so liegen die Rhombenflächen (*s*) bei den rechten Krystallen rechts, bei den linken Krystallen (wie Fig. 5) links über den Trapezflächen (*x*).



g. 8. ∞P.R.—R.4R.6P$\frac{6}{5}$.2P2; eine in der Schweiz und überhaupt in den Alpen nicht selten vorkommende Comb.; rechts gebildeter Krystall.
g. 9. ∞P.∞P2.R.—R.—7R.6P$\frac{6}{5}$; häufig bei Carrara, besonders interessant durch die dem Deuteroprisma gehörigen Flächen *i*, welche nur zur Hälfte vorhanden sind, und also für sich allein ein trigonales Prisma bilden würden, wie es die Tetartoëdrie erfordert; die Flächen *c* gehören dem Rhomboëder —7R.
g. 10. ∞P.R.—R.—7R.6P$\frac{6}{5}$.2P2; aus dem Dauphiné, gleichfalls mit dem Rhomboëder —7R, dessen Flächen *c* gegen *r* unter 173° 35′ geneigt sind.
g. 11. ∞P.R.—R.—11R.6P$\frac{6}{5}$; ebenfalls aus dem Dauphiné, mit dem Rhomboëder —11R, dessen Flächen *l* gegen *r* unter 175° 54′ geneigt sind.
g. 12. —11R.R.—R, meist noch mit ∞P; aus dem Dauphiné, mit sehr vorwaltendem Rhomboëder —11R, dessen Flächen *l* gegen die Flächen *z* des Rhomboëders —R unter 145° 52′ geneigt sind.
g. 13. ∞P.R.—R.3R.—$\frac{7}{2}$R.6P$\frac{6}{5}$.4P$\frac{4}{3}$; aus der Schweiz, *o* sind die Flächen von 3R, *v* die Flächen von —$\frac{7}{2}$R, und *u* die Flächen von 4P$\frac{4}{3}$; *o* : *r* = 165° 18′, *v* : *r* = 161° 19′, *u* : *r* = 161° 31′.
g. 14. ∞P.R.—R.6P$\frac{6}{5}$; aus Brasilien, deshalb merkwürdig, weil 6P$\frac{6}{5}$ als Skaleno-

---

den Abhandl. d. Senckenberg. nat. Ges., Bd. 9, 1873. *Stelzner* macht es wahrscheinlich, die Ausbildung von Quarzkrystallen mit Trapezoëderflächen nur dort stattgefunden hat, wo gleichzeitig aus fluor- und chlorhaltigen Verbindungen die Mineralien der Zinn- und Titanation unter Entwickelung von Fluor- und Chlorwasserstoffsäure bildeten (N. Jahrb. f. Min., , S. 33). — Ueber die trigonale Pyramide $\frac{P2}{4}$ an Amethystzwillingen von Oberstein verbreitsich *Laspeyres* in Z. d. geol. G., 1874, S. 327. — Die Krystalle von Zöptau in Mähren wurden *vom Rath* in Z. f. Kr. V. (1880) 1 beschrieben. — Quarzkrystalle mit der zu den grössten heiten gehörenden Basis fand *J. Lehmann* als pyrogene secundäre Bildungen in den Hohlen eines stark angeschmolzenen Sandsteineinschlusses in den Laven des Laacher Sees.

ëder, oder als rechtes und linkes Trapezoëder z u g l e i c h ausgebildet ist, w wie *G. Rose* schon geschlossen hatte, und von *Groth* durch optische Un suchung bewiesen wurde, darin seinen Grund hat, dass ein r e c h t s ge deter und ein l i n k s gebildeter Krystall vollkommen durcheinander gewach sind, wobei ∞P2 als Zwillings-Ebene gilt.

Fig. 15. Ein Zwillingskrystall mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen; Schraffirung der Flächen *P* des grösseren Individuums soll nur zur Verd lichung des Bildes dienen.

Bei Quebek in Canada kommen auch Krystalle der Comb. ∞P.R.—R.2R.—½R

Von den häufig vorkommenden Combinationskanten sind noch zu erwähnen:

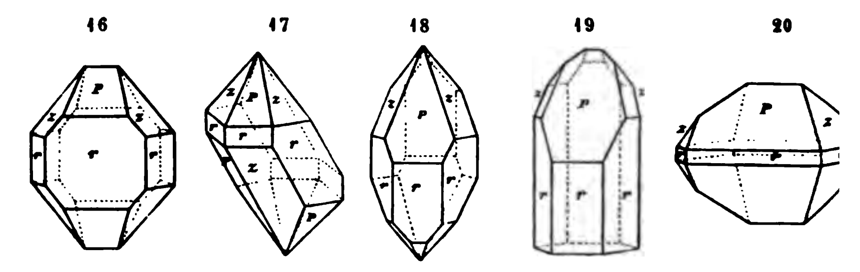
P : oberen $z = 133° 44'$	P oder $z : r = 141° 47'$	$P : t = 153° 5'$
P : unteren $z = 103\ 34$	$t : r = 168\ 52$	$s : r = 142\ 3$
P oder $z : s = 151\ 6$		$x : r$ (von s her) $= 168\ 0$

[Hat man für irgend eine, der x oder u analog liegende Trapezfläche ihre Combinationskante zu r mit dem Werth k gefunden, so bestimmt sich die Ableitungszahl m nach der Formel:

$$2m - 1 = 2.34 \tan (k - 90°)$$

von welcher man oft Gebrauch zu machen Gelegenheit hat.]

In allen diesen Combb. ist P sehr oft in die beiden Rhomboëder R und —I fällt, welches letztere nicht selten gänzlich fehlt; auch haben die correlaten F einer und derselben Form, namentlich im sog. Bergkrystall, oft eine höchst u n g l m ä s s i g e Ausdehnung, so dass die Formen sehr auffallenden Verzerrungen unte fen sind. So stellen die nachstehenden Figuren 16 bis 20 verschiedene Verzer formen dar, in denen die Combination Fig. 2 nicht selten vorkommt.



Oberfläche von ∞P sehr gewöhnlich horizontal gestreift, die von R oft und glänzender, als jene von —R[1]. — Zwillingskrystalle häufig, mit p a r a Axensystemen beider Individuen, so dass die R-Flächen des einen Individuu —R-Flächen des anderen parallel liegen u. s. w., theils mit Juxtaposition, th gegenseitiger Penetration, und dann scheinbar einfache Krystalle bildend (Figg. 158, S. 80), wobei die Flächen *s* und *x* oft an zwei benachbarten Ecken während sie an einfachen Krystallen oben, und gleichfalls unten nur an den a selnden Ecken vorkommen können; am sog. Bergkrystall gehören dergleiche vollständiger gegenseitiger Incorporirung der Individuen ausgebildete Zwillingskr oder auch mehrfach zusammengesetzte Krystalle zu den sehr gewöhnlichen E nungen; die Individuen sind dabei ganz unregelmässig begrenzt und nur stüc einander einverleibt. Zwillinge, welche eine Verwachsung von rechts u n d vo gebildetem Quarz sind (Fig. 14), wurden auch durch *G. Rose* von den Färö durch *vom Rath* vom Collo di Palombaja auf Elba, sowie von Zöptau in Mähre schrieben. Eine Durchkreuzung z w e i e r so gebildeter Zwillinge (wobei die F

1) *Baumhauer* hat darauf aufmerksam gemacht, dass bisweilen die Rauhheit von —R als von dichtgedrängten Unebenheiten hervorgebracht sich kundgibt, welche eine drei Form besitzen und auf —R der rechten Krystalle die entgegengesetzte Lage wie auf —R de ken besitzen: bei den ersteren liegen sie ihrer grössten Ausdehnung nach von rechts oben links unten, bei den letzteren, den linken, von links oben nach rechts unten.

ler einen und —R der anderen in dieselbe Ebene fallen) liegt den durch den letzt-annten Forscher und durch *Laspeyres* ausführlich untersuchten Schillerquarzen n Weisselberg bei St. Wendel zu Grunde, welche namentlich parallel —R einen nlichen Lichtschein besitzen. *Groth* wies an Krystallen von Schneeberg nach, dass ei der nach Fig. 14 gebildeten Zwillinge nach einer Fläche von ∞P derart mit ein-ler verbunden sind, dass von jedem nur die nach aussen gelegene Hälfte ausgebildet l die Zwillings-Ebene als Verwachsungsfläche erscheint (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. ł, S. 220)[1]. Seltener kommen die zuerst von *Weiss* erkannten Zwillinge mit geigten Axensystemen nach einer Fläche von P2 vor, in welchen die Hauptaxen der Individuen den Winkel von 84° 33′ bilden (vgl. dar. *G. vom Rath* in Ann. d. rs. u. Ch., Bd. 155, S. 57). *G. Rose* fand an kleinen Quarzgruppen aus dem Ser-itin von Reichenstein eine Zwillingsbildung, welcher das Gesetz: Zwillings-Ebene e Fläche von R zu Grunde zu liegen schien; doch sind diese Drillings- oder Sechs-skrystalle später von *Eck* einer ganz anderen Deutung unterworfen worden, indem zeigte, dass die regelmässige Verwachsung der Quarz-Individuen durch die Flächen Rhomboëders —$\frac{1}{2}$R eines unter jeder Gruppe sitzenden Kalkspathkrystalles be-nmt wird; schon 1836 hatte *Breithaupt* die Natur dieser Vorkommnisse richtig als etzmässige Verwachsung zweier Mineralien angegeben; ähnliche Pseudo-Drillinge den *vom Rath* und *Frenzel* bei Schneeberg; auch hat *Jenzsch* noch mehre andere illingskrystalle mit geneigten Hauptaxen beider Individuen beschrieben, wie solches on früher von *Sella* geschehen ist[2]. — Sehr merkwürdig sind die krummflächigen, raubenförmig gewundenen Quarzkrystalle, auf welche *Weiss* zuerst aufmerksam ge-cht hat; auch fand *G. vom Rath*, dass die Quarzkrystalle von Grotta Palombaja auf a oft eine Abrundung gewisser Kanten zeigen, welche bisweilen soweit geht, dass am oberen Ende wie ein Tropfen Glas erscheinen. An Amethystkrystallen von erstein und Quarzen von Lizzo bei Bologna gewahrt man eingekerbte Kanten in Folge ı ungleichmässigem Flächenwachsthum (S. 77); dass ihnen nicht die durch *vom Rath* genommene Durchwachsung zweier Individuen zu Grunde liegt, haben *Laspeyres* und *Lasaulx* dargethan. Mit den künstlichen Aetzfiguren am Quarz haben sich nament-h *Leydolt* und *Baumhauer* beschäftigt[3]. — Die Krystalle finden sich theils einzeln f- und eingewachsen, theils zu Gruppen und Drusen vereinigt; ausserdem häufig ngelige, z. Th. in freie Krystallspitzen auslaufende, auch faserige Aggregate; noch ufiger derb, in körniger bis dichter Zusammensetzung und in kryptokrystallinischen gregaten; in Pseudomorphosen nach Flussspath, Gyps, Anhydrit, Baryt, Apatit, Kalk-

---

1) Vgl. auch über die zonenförmige Verwachsung von Rechts- und Linksquarz an den allen von Krummendorf in Schlesien *Schumacher* in Z. d. geol. G. 1878, 427. — An einem z aus dem Saasthal und an solchen von Zöptau beobachtete *vom Rath* eine polysynthetische llenstructur, welche sich auf den Flächen des Prismas und der spitzeren Rhomboëder dar-t, in ausgezeichneter Weise über die verticalen Kanten weglaufend zu verfolgen ist und pa-l R geht, weshalb sich denn die beiden schiefen Streifensysteme z. B. auf ∞P unter 84° 34′ und unten schneiden. Schon früher hatte *Des Cloizeaux* an brasilianischen Krystallen eine grosse Anzahl von Lamellen von entgegengesetzter Drehung parallel den Rhomboëderflächen gert gefunden.

2) *Eck*, in Z. d. geol. Ges., Bd. 18, S. 426, und *Jenzsch*, in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 130, S. 597, und Bd. 134, S. 540. — Vgl. auch *Hare* in Z. f. Kryst. IV. 298. *Sella*'s Beobachtun-den sich in seiner trefflichen Abhandlung: *Studii sulla mineralogia sarda*, 1859, p. 35.

3) Nach neueren Aetzversuchen, welche *Baumhauer* (mit geschmolzenem Kalihydrat) am rz ausführte, ergibt es sich, dass die Eindrücke auf den Rhomboëderflächen nach rechts links, sowie nach oben und unten unsymmetrisch gestaltet und nicht nur auf R und — R s und desselben Krystalls verschieden sind, sondern auch bei rechten und linken Individuen entgegengesetzte Lage haben; dies stimmt mit der Annahme überein, dass (weil R und — R Grenzgestalten von Trapezoëdern zu betrachten sind) bei rechten Krystallen R als rechtes po-res und — R als linkes negatives Grenztrapezoëder, und bei linken Krystallen R als linkes po-res und — R als rechtes negatives Grenztrapezoëder anzusehen sind, worin *m* und *n* = 1. Auch auf ∞P erzeugten Vertiefungen sind rechts und links unsymmetrisch und liegen bei rechten l linken Krystallen in entgegengesetzter Richtung (Annal. d. Phys. u. Ch., N. F., Bd. 1, 1877, 157).

spath, Dolomit, Zinkspath, Eisenspath, Barytocalcit, Cerussit, Stilbit, Galmei, Wol
Scheelit, Eisenglanz, Pyrit und Bleiglanz; als Versteinerungsmaterial; in Geschi
Geröllen und als Sand.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R meist sehr unvollkommen, selten vollkomme
nach *Scheerer* in einem granitartigen Gesteine bei Modum, und nach *G.* vom I
einem grosskörnigen Gemenge aus Oligoklas, Quarz und Turmalin im Veltlin;
matisch nach ∞P in Spuren; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H.
G. = 2,5...2,8; die reinsten Varietäten 2,65; nach *Sainte-Claire-Deville* :
nach *Schaffgotsch* 2,647...2,661, oder im Mittel 2,653. Farblos, oft was
aber öfter gefärbt, weiss in allen Nüancen, grau, gelb, braun, schwarz, roth
und grün; Glasglanz, auf den Bruchflächen oft Fettglanz; pellucid in allen G
optisch-einaxig positiv mit sehr schwacher Doppelbrechung (S. 137), welch
die Zwillingsbildung und andere Verhältnisse oftmals gestört wird, weshalb das s
Kreuz nicht selten in zwei Hyperbeln zerfällt [1]). Circularpolarisation (S. 15
rechts oder nach links, je nachdem die Lamelle von einem rechts oder ein
gebildeten Krystalle stammt. Nach *Hankel* polar-thermoelektrisch in der Richt
Nebenaxen. — Chem. Zus.: Kieselsäureanhydrid, SiO^2 (bestehend aus 46,67
und 53,33 Sauerstoff, mit kleinen Beimengungen von Eisenoxyd, Eisensäure
oxyd u. a. Pigmenten; v. d. L. unschmelzbar; Soda löst ihn unter Brausen z
klaren Glas auf; von Säuren wird er nicht gelöst, ausgenommen von Flu
heisse Kalilauge greift das Pulver des Quarzes nur wenig an.

Die zahlreichen Varietäten lassen sich folgendermassen übersehen:

1) Phanerokrystallinische Varietäten:

a) Bergkrystall; ursprünglich immer krystallisirt, in den manchfaltigsten
oft sehr grosse Krystalle, wie namentlich in den sog. Krystallhöhlen der .
deren einer am Tiefengletscher (Canton Uri) im J. 1868 riesige Krystalle vo
quarz gefunden wurden; secundär in Geschieben und Geröllen; Bruch m
wasserhell oder graulichweiss bis rauchgrau, gelblichweiss bis weingelb
gelblichbraun, nelkenbraun (Rauchquarz) bis fast pechschwarz (Morion,
in hohen und mittleren Graden; oft mit Chlorit (oder Helminth) imprägn
dünne, z. Th. haarförmige Krystalle von Turmalin, Epidot, Rutil, Nadeleisener
bol, Antimonglanz, selten in ganz kleinen Blasenräumen eine tropfbare seh
bele Flüssigkeit umschliessend [2]). — Schweizer, Tiroler, Französische Alpen
rosch in Ungarn, Carrara, Jerischau in Schlesien, Madagaskar (Krystalle bi
Umfang) und viele a. O.

b) Amethyst; stängelige bis dickfaserige, in freie Krystallenden auslaufende In
welche meist nur P und ∞P, bisweilen aber auch mancherlei andere Formen
gebildet zeigen, und zu Drusen verbunden sind; die Zusammensetzungsflä
Stängel sind zickzackförmig gestreift, und der Längenbruch der Aggregate zei
ähnliche (sog. fortificationsartige) Farbenzeichnung; auch derb und in Ge
violblau, pflaumenblau, nelkenbraun, perlgrau, grünlichweiss; der dunkelvi
Brasilien entfärbt sich bei 250°. — Wolkenstein, Wiesenbad und Schlottwitz
sen; Schemnitz; Ceylon.

c) Gemeiner Quarz; krystallisirt, fast nur in den Comb. ∞P.P, oder P.∞
∞P.R; auch in Pseudomorphosen nach Flussspath, Kalkspath, Gyps, Baryt u

1) Daher sind manche Varietäten für optisch-zweiaxig erklärt worden; wie z. B.
von Euba, in welchem *Breithaupt* zwei Hyperbeln beobachtete, dergleichen so oft im
zu sehen sind. Vergl. *Dove*, Monatsber. der Berliner Akad., 1864, S. 242.

2) *Kenngott* führt ausser Luft und Wasser nicht weniger als 24 Mineralarten auf,
in krystallisirtem Quarz eingeschlossen beobachtete; eine noch grössere Anzahl geben
und *Seyffert*, sowie *G. Leonhard* an, welcher letztere in seiner Preisschrift 43 Mineralien
macht. Dazu kommen noch die Einschlüsse von Pflanzenresten, welche *Bornemann* in d
krystallen versteinerter Hölzer nachgewiesen hat. Die expansibele Flüssigkeit wurde v
sang und *Geissler* als flüssige Kohlensäure erkannt (S. 100). Sehr häufig sind andere Flü
einschlüsse, von denen manche ein mikroskopisches Hexaeder von Kochsalz enthalten,
solchem Falle die Flüssigkeit mit grösster Wahrscheinlichkeit eine gesättigte Lösung dies
ist. Die Farbe des Rauchquarzes wird nach *A. Forster* durch eine stickstoff- und kohlen
tige Substanz verursacht, welche in einer sauerstoffleeren Atmosphäre bei 200° C. vol
abdestillirt werden kann, so dass der Krystall wasserhell wird (Ann. d. Phys. u. Ch. I
1871, S. 173).

ralien; häufig derb und eingesprengt, mit Eindrücken, zellig, zerhackt, oder in körnigen und dichten Aggregaten, als Gerölle, Sand und Sandstein; äusserst verbreitet und jedenfalls das häufigste Mineral. Als einige, durch Farbe, Glanz oder Structur ausgezeichnete Varietäten sind besonders benannt worden:

α) Rosenquarz; derb, in individualisirten Massen, röthlichweiss bis rosenroth, durch Titanoxyd oder bituminöse Substanz gefärbt. — Zwiesel, Sibirien.

β) Milchquarz; derb, milchweiss, halbdurchsichtig. — Hohnstein bei Pirna, Grönland.

γ) Siderit oder Sapphirquarz; indig- bis berlinerblau, durch meist nach bestimmten Richtungen eingelagerte Nadeln und Fasern von Krokydolith gefärbt. — Golling in Salzburg.

δ) Prasem; lauchgrün, mit Strahlstein imprägnirt. — Breitenbrunn.

ε) Katzenauge; grünlichweiss bis grünlichgrau und olivengrün, auch roth und braun, mit parallelen Amiantfasern durchwachsen; *Fischer* und *Hornstein* sind geneigt, diesen Quarz als eine feinfaserige Pseudomorphosenbildung nach Asbest anzusehen, worin mitunter Asbest noch vorhanden sei. — Ceylon, Ostindien, Treseburg, Hof, Oberlosa bei Plauen.

ζ) Avanturin; gelber, rother oder brauner, mit vielen kleinen Glimmerschuppen oder auch von vielen kleinen Rissen nach allen Richtungen erfüllter Quarz; auf den Spältchen ist manchmal Eisenoxyd in dünnsten Häutchen abgelagert.

η) Faserquarz; in parallelfaserigen Aggregaten von plattenförmiger Gestalt; der braune und blaue F. vom Cap wird von *Wibel* für eine Pseudomorphose nach Krokydolith gehalten (N. Jahrb. f. Min., 1873, S. 367), während andere Faserquarze nach *Fischer* Umwandlungen von Chrysotil oder Fasergyps, nach *v. Lasaulx* solche von Faserkalk sein dürften.

ϑ) Pisolithischen Quarz, in der Form ähnlich dem Carlsbader Erbsensteine, beschreibt *Kenngott* aus Aegypten und Sicilien.

ι) Eisenkiesel; ist eine mit rothem oder gelbem Eisenocker, oder auch mit Stilpnosiderit innig gemengte, theils aus deutlichen Krystallen, theils aus körnigen Individuen zusammengesetzte Varietät; roth, gelb oder schwärzlichbraun, undurchsichtig; sie bildet den Uebergang in den Jaspis. — Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Sundwig, San Jago di Compostela.

κ) Stinkquarz hat man gewisse, graue bis braune, mit Bitumen imprägnirte, und daher gerieben oder angeschlagen stinkende Varietäten genannt. — Osterode, Pforzheim.

Kryptokrystallinische Varietäten:

a) Hornstein; dicht, derb, in Pseudomorphosen besonders nach Kalkspath, Fluorit und Baryt, in Kugeln, als Versteinerungsmaterial, zumal als versteinertes Holz (Holzstein), verschiedene graue, gelbe, grüne, rothe und braune Farben; Bruch muschelig und glatt, oder eben und splitterig, schimmernd oder matt, kantendurchscheinend. — Freiberg, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Ingolstadt; Kellheim; Chemnitz und am Kyffhäuser.

b) Kieselschiefer; verschiedentlich grau, röthlich, gelblich, oder durch Kohlenstoff schwarz gefärbte, dichte, dickschieferige Varietät; den ganz schwarzen, undeutlich schieferigen, von flachmuscheligem Bruch nennt man auch Lydit; bildet ganze Gebirgslager, namentlich im Devon und Culm.

c) Jaspis; ist theils dichter Eisenkiesel, theils auch dichte, durch Eisenoxyd roth, oder durch Eisenoxydhydrat gelb und braun gefärbte Varietät des Quarzes, von muscheligem Bruch, matt, undurchsichtig; man unterscheidet noch gemeinen Jaspis, Kugeljaspis (Kandern in Baden, Geschiebe im Nil), Bandjaspis, Achatjaspis. Der sogenannte Porcellanjaspis ist gebrannter Thon; vieler Bandjaspis, wie z. B. der von Wolftitz bei Frohburg, ist ein gestreifter Felsittuff, und der sog. Basaltjaspis ein halbverglaster Mergel oder Grauwackenschiefer.

Zwischen den Opal und Quarz sind gewisse Mineralien einzuschalten, welche nach ...s als innige Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselsäure in un...timmten Verhältnissen betrachtet werden müssen, und aus welchen sich die ...rphe Kieselsäure, oder der opalartige Bestandtheil, durch Kalilauge ausziehen lässt. ...in gehören besonders der Chalcedon und der Feuerstein. Indessen haben *Rose* und *Rammelsberg* später gezeigt, dass auch diese Dinge grösstentheils aus ...stallinischer Kieselsäure bestehen, dass aber dergleichen kryptokrystallinische ...rietäten von Kalilauge um so leichter aufgelöst werden, je dichter sie sind. Auch ...rdünnte Flusssäure lässt in den Chalcedonen und Achaten eine Zusammensetzung ...s leichter und aus schwerer auflöslicher Kieselsäure erkennen.

α) Chalcedon; in Pseudomorphosen nach Flussspath und Kalkspath, selten nach Dato-

lith (sog. Haytorit[1] von Haytor in Devonshire), gewöhnlich aber nierför
big, stalaktitisch in den manchfaltigsten und zierlichsten Formen, röhre
besonders merkwürdig nach *Rosenbusch* in Mergelschichten auf der Hoc
S. Paulo in Brasilien), in Platten, in mehr oder weniger dünnen Ueberzügen
schaaliger Zusammensetzung, als hohle Mandeln[2], als Versteinerungsm
Schnecken und Muscheln, in stumpfeckigen Stücken und Geröllen; ebener b
scheliger, dabei feinsplitteriger Bruch; weiss und lichtgrau, blaulichgrau
blau, auch gelb, braun, roth, grün; zuweilen Farbenstreifung; halbdurc
undurchsichtig; matt oder schimmernd im Bruch; man unterscheidet noc
varietäten: Gemeinen Chalcedon, Onyx, Karneol (fleischroth, blutr
donyx, Plasma (dunkellauchgrün), Heliotrop (dunkellauchgrün mit
Eisenockerflecken; die erstere Farbe stammt nach *Fischer* von wurmförmig
Helminth-Pigment, welches in farbloser Chalcedonmasse liegt), Chrysop
Nickeloxyd grünlich gefärbt) und Mokkastein oder Moos-Achat[3]).

b) Feuerstein oder Flint; in Knollen, als Versteinerungsmaterial, in weit
den Platten oder Lagern in der oberen Kreideformation, als Geschiebe; sehr
sprengbar zu äusserst scharfkantigen Stücken; Bruch flachmuschelig; G. = 2
graulichweiss bis rauchgrau und schwarz, gelblichweiss, gelblichgrau, wa
braun, bisweilen roth oder auch buntfarbig; wenigglänzend bis matt, durc
und kantendurchscheinend; hält oft Kieselpanzer von Diatomeen und and
sche Körper. Die weisse matte Kruste der Feuersteine hält etwas Wasse
gewöhnlich mehr oder weniger kohlensauren Kalk. Auch der Schwimm
hört zum Theil hierher, da *W. von der Mark* gezeigt hat, dass er einem
ausgebildeten Feuerstein zu vergleichen ist, welcher durch Substitution
säure an der Stelle von weggeführtem kohlensaurem Kalk entstanden zu sei

Anm. 1. Dass die blass smalteblauen scharfen würfeligen Chalcedonfo
Trestyan in Siebenbürgen nicht, wie *Mohs, Phillips, Ferber* glaubten, für Rl
R von Kieselsäure anzusehen, sondern Pseudomorphosen nach Flussspath
haben *Behrens* und *Eug. Geinitz* auf Grund der mikroskopischen Structur üb
dargethan: die Formen sind nämlich gar keine homogene Krystallmasse, s
seriger (mitunter kugelig- oder traubig-radialfaseriger) Chalcedon mit zahlreic
Anwachsringen.

Anm. 2. Der Achat, namentlich in Form von Mandeln vorkomme
gewöhnlich streifenweise wechselndes Gemeng von Chalcedon, Jaspis, Am
anderen Varietäten von Quarz, und wird nach der durch das Zusammenvorkom
Varietäten bedingten Farbenzeichnung als Festungsachat, Wolkenachat, Band
rallenachat, Punktachat, Trümmerachat u. s. w. unterschieden.

Gebrauch. Der Quarz gewährt in seinen verschiedenen Varietäten eine se
Benutzung. Der Bergkrystall und der Amethyst werden als sogenannte Hal
zu Schmucksteinen und mancherlei anderen Zierrathen verarbeitet, und eine äh
wendung findet bei dem Rosenquarz, Avanturin, Prasem und dem Ka
statt. Dasselbe ist der Fall mit dem Chalcedon in seinen zahlreichen Varietät
dem Achat, welche noch ausserdem zu Mörsern, Reibschaalen und anderen Ge
der Steinschleiferei und Steinschneidekunst benutzt werden, und bereits im Alter
namentlich der Onyx und Sardonyx zu Cameen und Gemmen verarbeitet wurden.
pis und Holzstein werden gleichfalls zu mancherlei Ornamenten und Utensilien
und geschliffen.

---

1) Nach *Volkmann* sollen zwar die Krystallformen des Haytorits von denen de
verschieden sein, so dass die Pseudomorphosen nicht von diesem Mineral zu derivi
Dagegen hat *Hessenberg* nochmals die Identität der Formen nachgewiesen, und alle Zw
die pseudomorphe Natur des Haytorits widerlegt (Min. Notizen, Heft 4, 1861, S. 30).
meisten sogenannten Hornstein-Pseudomorphosen von Schneeberg eigentlich aus Cha
stehen, bemerkt *Breithaupt* in seiner Paragenesis, S. 228; vgl. auch *E. Geinitz* im N
Miner., 1876, S. 478.

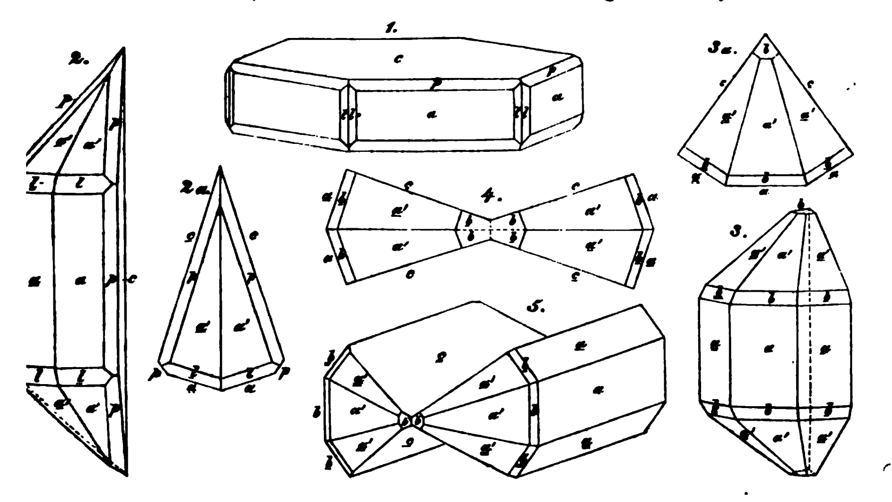
2) Hierher gehören auch die sog. Enhydros, aus den Monti Berici bei Vicenza,
oder aus Uruguay, Chalcedonmandeln, welche im Inneren eine hauptsächlich aus Wass
ringen Mengen gelöster Salze bestehende Flüssigkeit und eine Gasblase von atmosphäri
enthalten

3) Nach *H. Rose* ist der Chalcedon zur krystallinischen Kieselsäure zu ste
behauptet auch *Jenzsch* Ann. d. Ch. u. Ph., Bd. 126, S. 498), indem er bemerkt, dass
Mikroskop dünne radiale Platten eine Zusammensetzung aus feinen Individuen erken
während tangentiale Platten das Sehfeld durchaus hell erscheinen lassen. Schon Bi
dass radiale Platten das Licht polarisiren.

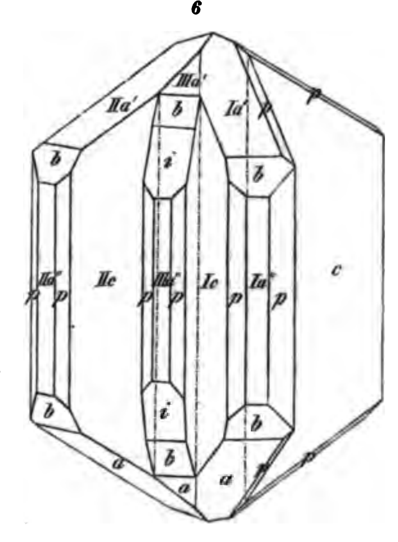
Die wichtigste Varietät ist jedoch der gemeine Quarz, nicht nur als das hauptsächliche terial des Grund und Bodens vieler Landstriche, sondern auch als der Hauptbestandtheil r meisten Sandsteine, deren ausgedehnter Gebrauch zu Bausteinen, Mühlsteinen, Schleifinen u. s. w. hinreichend bekannt ist. Ebenso liefern die Quarzgerölle, der Quarzgrand und rzsand Materialien, welche für viele Zwecke des gemeinen Lebens von der grössten Wichtkeit sind. Der Quarzsand insbesondere dient als Schleif- und Scheuermaterial, als wesentlicher Bestandtheil des Mörtels, als Streusand, als Formsand, und bei verschiedenen anderen tallurgischen Arbeiten. Alle reinen Varietäten des Quarzes liefern endlich das hauptsächliche Material für die Glasfabrication. Der Kieselschiefer liefert ein sehr gutes Material Unterhaltung der Chausseen, als Lydit aber die Probirsteine; der Feuerstein endlich de früher ganz allgemein zum Feueranschlagen und als Flintenstein benutzt, welche Beung jedoch in neuerer Zeit ganz in den Hintergrund getreten ist; wohl aber wird er noch nwärtig zu Reibschaalen, Reibsteinen, Glättsteinen und dergleichen verarbeitet, und auch t auf ähnliche Weise wie der Achat benutzt.

Tridymit, *G. vom Rath.*

Nach *G. vom Rath*, dem Entdecker des Minerals, dessen Darstellungen im Folgenam zweckmässigsten zunächst zur Sprache gebracht werden, gehört dasselbe dem agonalen System an und es hat P Seitenk. 124° 42′, Polk. 127° 25½′; ∞P : P = ° 21′. A.-V. = 1 : 1,629. Die einfachen bis 4 Mm. grossen Krystalle erscheinen



h ihm als hexagonale Tafeln der Combination .∞P, mit untergeordneten Flächen von P (*p*) l ∞P2 (*b*), ∞P$\frac{4}{3}$ (*i*) oder ∞P$\frac{5}{4}$ (*t*) wie in . 1. Allein die Krystalle sind fast stets als illinge und noch häufiger als Drillinge ch als Viellinge) ausgebildet, was durch den nen Tridymit ausgedrückt wird. Den Zwillingsungen liegt namentlich das Gesetz zu Grunde: llings-Ebene eine nicht als Krystallfläche aufende Fläche von $\frac{1}{3}$P, welche letztere auch die ammensetzungsfläche der Individuen liefert. serdem wurde noch ein zweites Gesetz, bei lchem $\frac{3}{4}$P Zwillings-Ebene ist, nachgewiesen. ch dem ersteren wachsen sehr häufig 3 Individuen theils zu Juxtapositions-(Contact-), theils zu netrations-Drillingen zusammen, wobei bald das ttlere, bald die beiden äusseren Individuen überegen. Die beiden Zwillingsgesetze combiniren h auch häufig miteinander. Durch eine sehr oft-



malige Wiederholung dieser Verwachsungen entstehen polysynthetische kugelig pirungen. Die hier abgebildeten Formen und deren Deutungen sind alle aus den Abhandlungen *G. vom Rath*'s (Annal. d. Phys. u. Ch., Bd. 135, 1868, und Bd. 152, 1874, S. 1) entlehnt.

Fig. 1. 0P.∞P.P.∞P$\frac{3}{2}$: gewöhnliche Form der seltenen einfachen Krystall aber auch bisweilen statt des dihexagonalen Prismas ∞P2 auftritt.

Fig. 2. Ein Contact-Zwilling der vorherigen Form, jedoch in solcher Stel zeichnet, dass diejenige Nebenaxe vertical steht, welcher die Zu setzungsfläche parallel ist; dazu die Horizontalprojection Fig. 2a. den Flächen *c* und *c* bilden den Winkel von 35° 18′; *a′* : *a′* = 162

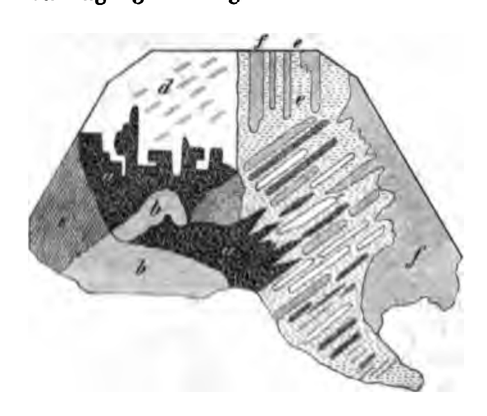
Fig. 3. Ein in derselben Stellung gezeichneter Contact-Drilling der Form Fig die Horizontalprojection Fig. 3 *a*; die beiden Flächen *c* bilden 70°

Fig. 4. Die Horizontalprojection eines Durchkreuzungs-Zwillings der Form

Fig. 5. Die schiefe Projection eines Durchkreuzungs-Drillings der Form Fi

Fig. 6. Zwillingsgruppe nach beiden Gesetzen: *I* und *II* sind verbunden p *III* mit *II* parallel $\frac{4}{3}$P; das Individuum *III* erstreckt sich nicht bis linie, sondern schiebt sich einfach ein in die durch die basischen von *I* und *II* gebildete scharfe Kante.

Durch optische Untersuchung gelangten indessen fast gleichzeitig *M* (*Tschermak*'s Min. u. petr. Mitth. 1878, 71) und *v. Lasaulx* (Z. f. Kryst. II. 1 zu dem Resultat, dass der Tridymit nicht dem hexagonalen, sondern dem t System angehört; seine Formen stehen jedoch dem rhombischen System 120° genäherten Prismenwinkel) sehr nahe, wie besonders auch die Lage sei schwingungsrichtungen erkennen lässt. Die anscheinend einfachen h Tafeln sind schon Zwillingsve gen trikliner Individuen, nach analog gebildet, wie die Zwilling noklinen Glimmers oder der rh Mineralien der Aragonitgruppe: ebene die Fläche des Prismas, nach dem schon durch *vom Rath* Gesetz: Zwillingsebene die Fl Pyramide aus der Zone der Pris Auch die Zwillingslamellen nach ren Gesetz sind den Hexagonen derung der äusseren Form ei und dann nur optisch nachzuwe Zwillingsverwachsungen penetri der vielfach mit complicirtem I greifen der abweichend orientirten Stücke, wie es beistehende, der Abhandl *saulx*'s entlehnte Abbildung eines Tridymitblättchens von der Perlenhardt z die verschieden auslöschenden Theile verschieden schraffirt sind. Die Ebe tischen Axen weicht jedenfalls nur um ein Geringes von der Normalen zur der scheinbare Axenwinkel beträgt 65°—70°.



Spaltbarkeit nach 0P der scheinbar hexagonalen Tafeln, nicht sehr deutlich G. = 2,282...2,326; farblos, oder durch theilweise Verwitterung weiss; gla die Basis perlmutterglänzend; Doppelbrechung positiv, nach *Max Schultze*. Zus. Kieselsäure bis zu 96 pCt., dazu etwas Thonerde und Magnesia, sowie Natron und Kali, was wohl daher rührt, dass die sehr kleinen Krystalle vo steinsmasse nicht völlig zu trennen sind. V. d. L. unschmelzbar, mit Soda das Pulver zu einer klaren Perle, und in einer kochenden gesättigten Lösung lensaurem Natron löst es sich vollständig auf.

Dies interessante Mineral, welches uns eine zweite krystallinische Verl

' Kieselsäure vorführt, wurde zuerst von *G. vom Rath* in den Klüften eines trachy-
hen Gesteins vom Berge San Cristobal bei Pachuca in Mexico entdeckt; bald darauf
d es *Sandberger* zugleich mit Quarz in den Drusenräumen des Trachyts vom Mont-
'e und vom Drachenfels, sowie *v. Lasaulx* in den trachytischen Gesteinen bei Alleret
Dép. Haute-Loire, und am Puy Capucin bei dem Bade Mont-Dore. *Zirkel* hat das
fige Vorkommen mikroskopischer Tridymitkrystalle in vielen Trachyten und Andesiten
hgewiesen; sie bilden Aggregate zarter, farbloser, dachziegelähnlich über einander
chuppter Blättchen (N. Jahrb. f. Min., 1870, S. 823). *Sandberger* entdeckte Tri-
mit neben Quarz und Titaneisenerz in kleinen Drusenräumen eines Dolerits auf der
ne des Frauenberges bei Brückenau, und *K. Hofmann* fand grosse, dünn tafelartige
stalle in den Hohlräumen eines Augit-Andesits des Guttiner Gebirges in Ungarn.
onders ausgezeichneten Tridymit enthält der Augit-Andesit des Aranyer Berges.
h findet er sich in Rhyolithen, z. B. in den Tardree Mountains in Irland, sowie in
vorwiegend aus Sanidin bestehenden Auswurfsblöcken des Vesuvs aus d. J. 1822.
or tertiären Eruptivgesteinen wurden reichliche Tridymite von *Streng* in den Cavitä-
des Porphyrits von Waldbökelheim, von *Lüdecke* solche in einem Diabasporphyrit
dem Quellgebiet der kleinen Leina (Thüringer Wald) beobachtet. *G. Rose* erkannte,
s die Opale von Kosemütz, Kaschau und Zimapan, sowie der Kascholong aus Island
von Hüttenberg in Kärnten mit mikroskopisch kleinen Krystallen von Tridymit
illt sind, welche nach Auflösung des Opals in Kalihydrat zurückbleiben.

Anm. 1. *G. Rose* hat durch Schmelzung von Adular mit Phosphorsalz, sowie von
elpulver mit demselben Salze oder mit kohlensaurem Natron künstlich deutliche
lymitkrystalle dargestellt, auch gezeigt, dass sich die amorphe Kieselsäure ebenso
der gepulverte Quarz durch starkes Glühen in ein Aggregat von Tridymit-Indi-
ien verwandelt.

Anm. 2. Sehr merkwürdig ist die dritte krystallisirte Modification der Kiesel-
re, welche *Story Maskelyne* in dem Meteorsteine von Breitenbach in Böhmen ent-
kte und Asmanit (nach dem indischen Worte A-Sman, Donnerkeil) benannte.
s kosmische Mineral, welches sich wahrscheinlich auch in dem Steinbacher und
ersgrüner Meteoriten findet, bildet gerundete Körner, an denen einzelne sehr glän-
de kleine Flächen sichtbar sind; es ist sehr zerbrechlich, spaltbar nach zwei auf
ander rechtwinkeligen Flächen, die eine deutlich, die andere undeutlich, optisch-
eiaxig; als Krystallformen bestimmte *Maskelyne* ein rhombisches Prisma ∞P
ı 120° 20′, dazu 0P, $\infty\bar{P}\infty$, mehre Domen und Pyramiden; nichts erinnert an die
rmen des Quarzes oder Tridymits, dagegen ist der Asmanit in sehr interessanter
eise mit dem Brookit isomorph. H. = 5,5; G. = 2,245; auch *G. vom Rath*, welcher
skelyne's Bestimmungen bestätigte, fand das sp. Gewicht = 2,247, und bei der
alyse 97 pCt. Kieselsäure (Z. d. geol. Ges., Bd. 25, 1873, S. 109).

Opal, *Plinius*.

Amorph; derb und eingesprengt, in Trümern; selten traubig, nierförmig, sta-
ktitisch, knollig; auch als versteinertes Holz; Pseudomorphosen nach Calcit und Augit,
uch muschelig bis uneben; spröd; H. = 5,5...6,5; G. = 1,9...2,3; farblos, ge-
hnlich gefärbt; Glas- und Fettglanz; pellucid in allen Graden, einige Varr. mit
önem Farbenspiel; polarisirt das Licht in der Regel nicht. — Chem. Zus.: wesentlich
orphe Kieselsäure, gewöhnlich mit 3 bis 13 pCt. Wasser; der dem Hyalit ganz ähn-
he sog. Wasseropal von Pfaffenreith bei Passau soll jedoch nach *Schmitz* fast 35 pCt.
asser enthalten; kleinere oder grössere Beimischungen von Eisenoxyd, Kalk, Mag-
sia, Thonerde und Alkalien bedingen die verschiedenen Varietäten, deren einige
entlich Eisenoxyd in nicht unbedeutender Menge enthalten. Im Kolben gibt er
'asser; v. d. L. zerknistern die meisten Opale, sie sind unschmelzbar und verhalten
ch überhaupt wie Kieselsäure; von heisser Kalilauge werden sie fast gänzlich aufge-
st; übrigens scheint nicht einmal das Wasser wesentlich zu sein, wie denn überhaupt
er Opal wohl nur als eine durch Zersetzung von Silicaten natürlich gebildete und all-

mählich erstarrte Kieselgallert zu betrachten ist, welche bald mehr, bald weniger, bisweilen fast gar kein Wasser behalten hat. Die wichtigsten Varr. sind:

Hyalit; kleintraubig und nierförmig, meist als Ueberzug, farblos, durchsichtig, glasglänzend; zeigt nach *Schultze* bisweilen, nach *Behrens* stets doppelte Lichtbrech in Folge einer sehr feinen lagenweisen Zusammensetzung; G. = 2,15...2,18; hält 3 Wasser. — Waltsch in Böhmen, Kaiserstuhl; als jugendliche Bildung sogar auf aufsitzende Flechten überkrustend.

Perlsinter; ähnliche Formen, aber weiss, nur durchscheinend und schwach perl glänzend; kein Wasser. — Santa Fiora in Toscana.

Kieselsinter; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat z. Th. von Vegetab graulich-, gelblich- und röthlichweiss bis grau, kantendurchscheinend bis undurch tig, wenig glänzend oder matt; hält 3 bis 10 pCt. Wasser. — Island, Kamtschatka, N land, Nordamerika, als Absatz heisser Quellen.

Kascholong; traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb; gelblichweiss, matt, und sichtig, hält nur 2,5 Wasser. — Färöer, Island.

Edler Opal; derb, eingesprengt, in Trümern, blaulich- und gelblichweiss, glä halbdurchsichtig oder durchscheinend, mit buntem Farbenspiel (S. 159); nach Be zeigen alle edlen Opale zweiaxige Doppelbrechung. — Czerwenitza in Ungarn, H Esperanza im Staat Queretaro, Mexico.

Feueropal; derb, eingesprengt, in Trümern, hyacinthroth, honiggelb bis weingelb, glänzend, durchsichtig. — Zimapan, Telkibanya, Washington Co. in Georgia, Färöer.

Gemeiner Opal; derb, eingesprengt, in Trümern, selten nierförmig und stalakti oder in Pseudomorphosen; verschiedentlich weiss, gelb, grau, grün, roth und bra färbt; fettglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Freiberg, Schneeberg, E stock, Hubertusburg, Kosemütz, Tokai, Telkibanya, Eperies.

Hydrophan; ist theils edler, theils gemeiner Opal, welcher seinen Wassergehalt g theils und damit sein Farbenspiel, seinen Glanz und seine Durchscheinenheit ve hat, welche Eigenschaften er im Wasser unter Ausstossen von Luftblasen vorüberg wieder erlangt; haftet stark an der Zunge. — Hubertusburg in Sachsen. Nach Hei ist der Hydrophan identisch mit dem in den Knoten des Bambusrohrs sich abset Tabaschir.

Halbopal; derb, eingesprengt, in Trümern, Lagen und schmalen Schichten; selten förmig und stalaktitisch, als versteinertes Holz (Holzopal) mit deutlich erken Holzstructur; verschiedene weisse, graue, gelbe, rothe, braune bis schwarze Far schwach fettglänzend bis schimmernd; durchscheinend bis undurchsichtig.

Jaspopal (Eisenopal, Opaljaspis); derb und eingesprengt, blut- und ziegelroth, röth braun, leberbraun, ockergelb; fettglänzend, undurchsichtig (Gewicht bis 2,5), hält Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, welches in manchen Varietäten bis zu 40 pCt. darüber beträgt.

Menilit; knollig, auch in Lagen und schmalen Schichten, kastanien- bis leberbraun gelblichgrau; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig. — Menilmontant bei Paris; N schitz und Weisskirchen in Mähren.

Schwimmkiesel, knollige Massen, sehr porös, daher leicht. — St. Ouen bei Paris.

Forcherit hat *Aichhorn* einen mit mehr oder weniger Schwefelarsen imprägnirten, daher pomeranzgelb gefärbten Opal von Knittelfeld in Steiermark genannt.

Anm. Die mikroskopische Structur der Opale ist Gegenstand einer ausführl Abhandlung von *Behrens* in Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 64, 1871, S. 1.

Gebrauch. Der edle Opal liefert einen sehr geschätzten Edelstein, der als Ring- und delstein und zu mancherlei anderen Schmucksachen benutzt wird. Eine ähnliche Ben findet auch statt für den Feueropal, gemeinen Opal, Halbopal, Hydrophan und Kascholong.

Anhangsweise sind noch hierher der Polirschiefer, der Tripel und die Ki selguhr zu stellen, welche mehr oder weniger aus Kieselpanzern von Diat bestehen, und daher eigentlich mehr als Fossilien, denn als Mineralien zu betrach sind, aber chemisch ebenfalls aus amorpher wasserhaltiger Kieselsäure bestehen. der sogenannte Randanit von Ceyssat in der Auvergne besteht nach *Dufrenoy* aus dergleichen Kieselpanzern.

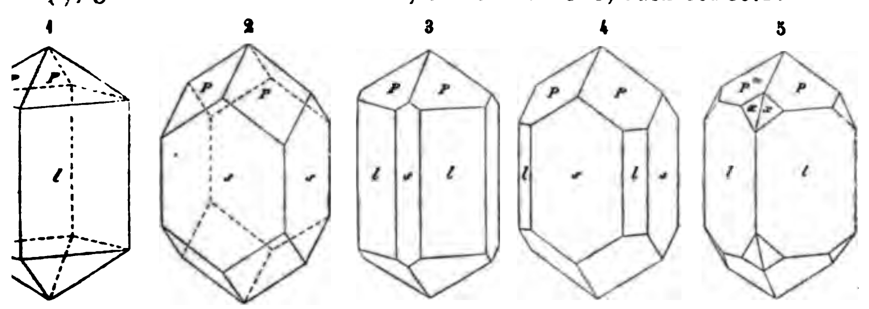
Gebrauch. Der Tripel und Polirschiefer werden vielfältig als Polir- und Schleif benutzt; die Kieselguhr gestattet denselben Gebrauch und ist auch zuweilen aus Noth Mehl dem Brote zugesetzt worden, wie denn die Diatomeen-Erden von manchen Völkern gessen werden.

Anm. Der Alumocalcit *Kersten*'s kann wohl nur als ein noch nicht erhärteter, also unreifer Opal gelten; er findet sich derb, eingesprengt und in Trü

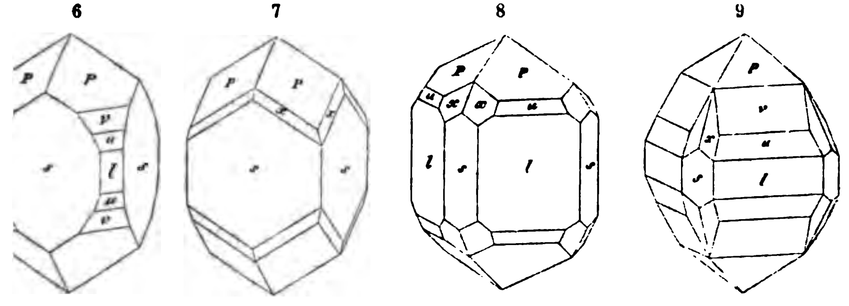
muscheligen Bruch; H. = 1...2; G. = 2,1...2,2; ist milch- und gelblichweiss, wach glasglänzend bis matt, sehr leicht zersprengbar, und besteht aus 86,6 Kiesel-e, 6,25 Kalkerde, 2,23 Thonerde und 4 Wasser. — Eibenstock; bei Rézbánya imen blaulichgrüne und himmelblaue Varietäten vor.

Zirkon (und Hyacinth).

Tetragonal, isomorph mit Rutil und Zinnstein; P (*P*) Mittelkante 84° 20′, Polkante ° 19′ nach *Haidinger, Kupffer, v. Kokscharow, Dauber;* A.-V. = 1 : 0,6404; ∞P (*l*), ∞ (*s*), gewöhnlichste Combb. ∞P.P, oft noch mit 3P3, auch ∞P∞.P.



1. ∞P.P; häufige Form des Zirkons, bisweilen P vorherrschend.
2. ∞P∞.P; gewöhnliche Form des Hyacinths.
3. Comb. wie Fig. 1 mit dem Deuteroprisma.
4. Comb. wie Fig. 2 mit dem Protoprisma.
5. Comb. wie Fig. 1 mit der ditetragonalen Pyramide 3P3 (*x*).



6. ∞P∞.P.2P.3P.∞P; gewöhnliche Comb. von Miask.
7. Die Comb. Fig. 2 mit der ditetragonalen Pyramide 3P3.
8. Die Comb. Fig. 3 mit 3P (*u*) und 3P3.
9. P.2P.3P.∞P.3P3.∞P∞; von Miask.

Die Krystalle meist säulenförmig oder pyramidal, einzeln ein- und aufgewachsen: i in stumpfkantigen und abgerundeten Körnern; bei Ohlapian in Siebenbürgen men Krystalle vor, welche die achtseitige Pyramide 3P3 ganz vorherrschend zeigen. Basis 0P noch nicht beobachtet. Wie *O. Meyer* und *Hussak* berichten, sind mikro-ische Zirkone bisweilen nach P∞ zu Zwillingen verwachsen, wie Rutil und Zinn-i. — Spaltb. pyramidal nach P und prismatisch nach ∞P, unvollk., Bruch mu-lig bis uneben; H. = 7,5; G. = 4,4...4,7, nach *Damour* 4,04...4,67, nach *Svan-r* 4,072...4,681; farblos, selten weiss und wasserhell (Pfitschthal in Tirol und cher See), meist gefärbt, in mancherlei weissen, grauen, gelben, grünen, beson-s aber in rothen und braunen Farben; nach *G. Spezia* rührt die Farbe von einem len meisten Zirkonen vorhandenen Eisengehalt her, und kann man nach Belieben konkrystalle dunkler färben, oder fast gänzlich entfärben, je nachdem dieselben bald ler Oxydations-, bald in der Reductionsflamme erwärmt werden. Glasglanz. sehr

oft diamantartig, auch Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung $n = 1{,}95$; das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getheilt. — Chem. Zus. nach viel lysen: isomorphe Mischung von 1 Mol. Zirkonsäure und 1 Mol. Kieselsäure, ZrO^2 mit 67,03 Zirkonsäure und 32,97 Kieselsäure, Eisenoxyd als Pigment; in eine von El Paso Co, Colorado, fand *G. A. König* sogar 9,2 pCt. Eisenoxyd. schmilzt er nicht; von Borax wird er nur schwer, von Phosphorsalz gar nic löst, Säuren ohne Wirkung, mit Ausnahme der Schwefelsäure, von welcher anhaltender Digestion theilweise zersetzt wird. — Norwegen im Syenit, Waldl im Syenitgranit, Miask am Ural im Miascit (hier auch sehr selten P als alleinig New-Jersey im Granit; im Basalt des Siebengebirges; Ceylon, Oblapian in bürgen, Meronitz in Böhmen, Sebnitz in Sachsen, im Sande an vielen Stellen rhenischen Küste von Neapel bis Civita Vecchia, in den Sanden des Mesvrin b mikroskopisch (vgl. darüber zuerst *Zirkel* im N. J. f. Min. 1875, 628) nam Graniten weit verbreitet, auch im Granulit, Eklogit und Thonschiefer.

Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen Varr. des Zirkons und Hyac den als Edelstein benutzt; auch gebraucht man den Zirkon zu Zapfenlagern für fein für die Spindeln feiner Räder; endlich dient er zur Darstellung der Zirkonerde.

Anm. Auerbachit nannte *Hermann* ein ganz zirkonähnliches Mi Mariapol im Gouv. Jekatherinoslaw. Tetragonal, P 85° 21′ nach *v. Kokscharo* Kieselschiefer eingewachsenen Krystalle erscheinen als kleine Pyramiden mit S Zuschärfungen der Mittelkanten; H. = 6,5; G. = 4,06; bräunlichgrau, sch glänzend. — Chem. Zus.: $2ZrO^2 + 3SiO^2$, mit nur 57,55 Zirkonsäure. V. schmelzbar.

151. Malakon, *Scheerer*.

Tetragonal; P 83° 30′, bekannte Comb. ∞P∞.P.∞P, wie Hyacinth; klein und eingewachsen. — Spaltb. unbekannt, Bruch muschelig; H. = 3,9...4,1; blaulichweiss, auf der Oberfläche meist bräunlich, röthlich, gel schwärzlich gefärbt; Glasglanz auf den Krystallflächen, Fettglanz im Bruch, sichtig. — Chem. Zus. nach *Scheerer* und *Damour* wesentlich die des Zirkon mit 3 pCt. Wasser; sollte dieser Wassergehalt wesentlich sein, so würde d $3(ZrO^2 + SiO^2) + aq$ gelten; wird er geglüht, so entweicht das Wasser und Gewicht steigt auf 4,2; da jedoch *Nordenskiöld* in einer Var. aus Finnland ü Wasser und viel weniger Kieselsäure fand, so ist der Wassergehalt wohl n sentlich, sondern erst später aufgenommen worden. Der Malakon ist also ein verwitterter und theilweise zersetzter Zirkon. — Hitteröe in Norwegen loube im Dép. de la Haute Vienne, Plauenscher Grund bei Dresden, Miask Rosendal in Finnland.

Anm. Verwandt mit dem Malakon ist der Cyrtolith von Ytterby, we in kleinen gelbbraunen spröden durchscheinenden tetragonalen Krystallen vo dekaëderähnlichen Comb. P.∞P∞ gewöhnlich auf schwarzem Glimmer sitze H. = 5,5...6; G. = 3,29. Die Analyse *v. Nordenskiöld*'s ergab: 27,66 Ki 41,78 Zirkonsäure, 8,49 Erbium- und Yttriumerde, 3,98 Ceriumoxyde, 5 1,10 Magnesia, 12,07 Wasser (Stockholm Geol. För. Förh. III. 228). Zue mit dem Namen Cyrtolith ein amerikanisches Vorkommniss von Rockport in l setts belegt. — Das von *Berlin* unter dem Namen Tachyaphaltit beschrie neral von Krageröe in Norwegen scheint dem Malakon einigermassen verwandt

152. Thorit (und Orangit).

Tetragonal nach *Breithaupt* und *Zschau*, und zwar isomorph mit Zirkon der eigentliche Thorit nach *Des-Cloizeaux* regulär); Krystalle äusserst selten. ge nur derb und eingesprengt; Bruch muschelig und splitterig. Man untersche

1) Thorit, schwarz, stellenweise roth angelaufen. *A. E. v. Nordenskiöld*, den Winkel ∞P : P = 133½° maass, macht darauf aufmerksam, dass die sich optisch wie eine amorphe Substanz verhalten und ist geneigt, in d

Pseudomorphosen nach Zirkon zu sehen. Strich dunkelbraun, Glasglanz, undurchsichtig; G. = 4,4...4,7. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Delafontaine* und *Bergemann* wesentlich $(ThO^2 + SiO^2) + 2aq$, welche Verbindung als die hauptsächlichste Substanz des Thorits zu betrachten ist; sie erfordert 73 Thoroxyd, 17 Kieselsäure, 10 Wasser, ist aber mit mehren Silicaten, besonders von Kalk, Eisenoxyd, Manganoxyd, Uranoxyd u. a. gemengt, so dass *Berzelius* nur 57,91 Thoroxyd erhielt. Die neueste Analyse eines harzbraunen zirkonähnlichen (∞P.P) Thorits von Arendal (G. = 4,38) ergab nach *A. E. v. Nordenskiöld* auch nur 50,06 Thoroxyd bei 17,04 Kieselsäure und einen Wassergehalt von 9,46 pCt.; kleine Mengen anderer Stoffe deuten auf Verunreinigungen. Im schwarzen Thorit entdeckte *Berzelius* 1828 das Thorium. Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, dass der schwarze Thorit als ein wasserreicheres Umwandlungsproduct des gelbrothen Orangits zu betrachten ist. Im Kolben gibt er Wasser und wird braunroth; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Phosphorsalz Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech Manganreaction; von Salzsäure wird er zersetzt mit Bildung von Kieselgallert. — In Syenit eingewachsen auf der Insel Löwöe bei Brevig in Norwegen.

Orangit (*Krantz*), pomeranzgelb, gelbroth, fettglänzend, durchscheinend, bis durchsichtig, z. Th. blätterig, im Bruch muschelig und splitterig; H. = 4,5; G. = 5,19...5,40. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bergemann*, *Damour*, *Berlin* und *Chydenius* sehr nahe der Formel $2(ThO^2 + SiO^2) + 3aq$ entsprechend, welche 75,3 Thoroxyd, 17,2 Kieselsäure und 7,5 Wasser erfordert; doch sind verschiedene andere Basen in ganz kleinen Quantitäten vorhanden, wodurch die Menge des Thoroxyds um 2 bis 3 pCt. vermindert wird. Findet sich als grosse Seltenheit am Langesunds-Fjord bei Brevig, in Feldspath mit Mosandrit, Hornblende, schwarzem Glimmer, Zirkon und Thorit. Nach *Dauber* auch als Pseudomorphose nach Orthoklas. Da der Wassergehalt des Orangits selbst nicht constant zu sein scheint, und nach *Scheerer* der Thorit oftmals die äussere Umgebung des Orangits bildet, ohne dass eine scharfe Grenze zu entdecken ist, so ist es, wie oben schon angedeutet, sehr wahrscheinlich, dass der Thorit durch Wasseraufnahme aus dem Orangit hervorgegangen ist. Wenn man nun aber die Isomorphie mit Zirkon in Betracht zieht, so wird die Vermuthung sehr nahe gelegt, dass auch der Wassergehalt selbst in dem Orangit schon secundär ist und dass (ähnlich wie beim Malakon) die ursprüngliche Substanz beider Mineralien wasserfrei und zwar $ThO^2 + SiO^2$, analog derjenigen des Zirkons gewesen sei.

Zinnstein, oder Kassiterit, *Beudant* (Zinnerz).

Tetragonal, isomorph mit Rutil und Zirkon; P (*s*) 87° 7′, P∞ (*P*) 67° 50′, nach *Miller*; A.-V. = 1 : 0,6721; andere gewöhnliche Formen sind ∞P (*g*), ∞P∞ (*l*), ∞P2, ∞P$\frac{3}{2}$ (*r*), 3P$\frac{3}{2}$ (*z*); *Becke*, welcher eine ausgezeichnete Monographie des Zinnsteins verfasste (Miner. Mittheil. 1877, 243) führt insgesammt 26 derselben auf. Das Pinakoid 0P gehört zu den grossen Seltenheiten; die Flächen der Prismen sind oft vertical, die der Pyramiden P∞ und P ihren Comb.-Kanten parallel gestreift. Die Krystalle erscheinen theils kurz säulenförmig, theils pyramidal, eingewachsen und aufgewachsen und dann meist zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle ausserordentlich häufig, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören; Zwillings-Ebene eine Fläche von P∞, daher die Hauptaxen der Individuen unter 112° 10′ geneigt sind, Fig. 152 und 153, S. 88; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft auf verschiedene Weise.

Fig. 1. ∞P.P; kurz säulenförmig; kommt auch pyramidal vor, wenn P vorwaltet.
Fig. 2. ∞P.P.∞P∞; kurz säulenförmig, auch pyramidal, wie die Individuen in Fig. 6.
Fig. 3. Die Comb. wie Fig. 2, noch mit P∞.
Fig. 4. ∞P.∞P$\frac{3}{2}$.3P$\frac{3}{2}$.P.P∞; nach *Hessenberg* ist jedoch das ditetragonale Prisma ∞P2 weit häufiger zu beobachten.

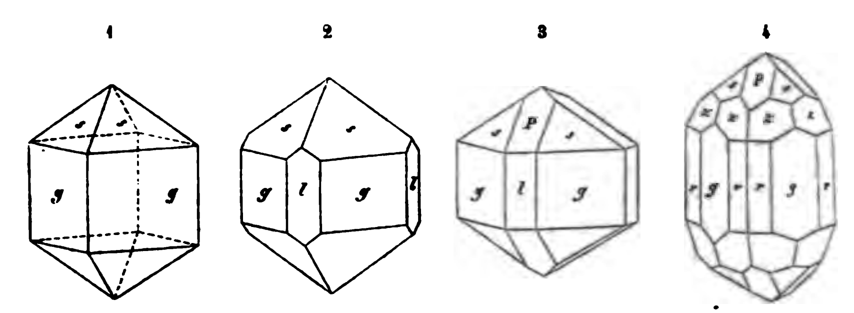
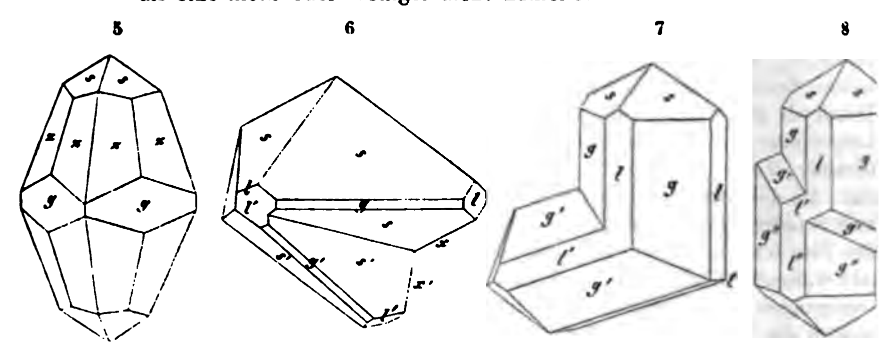


Fig. 5. $3P\frac{3}{2}.P.\infty P$; nicht selten in Cornwall (sog. Nadelzinn, woran mitunter z. B. 5P, $\frac{3}{5}P$, $\frac{5}{2}P$, $\frac{1}{4}P3$ ausgebildet sind).

Fig. 6. Zwilling zweier pyramidaler Krystalle; der einspringende Winkel der b Polkanten x und x' misst 135° 40′.

Fig. 7. Zwilling zweier säulenförmiger Krystalle der Comb. Fig. 2.

Fig. 8. Drillingskrystall, entstanden durch Wiederholung der Zwillingsbildun parallelen Zusammensetzungsflächen; das mittlere Individuum erschei als eine mehr oder weniger dicke Lamelle.



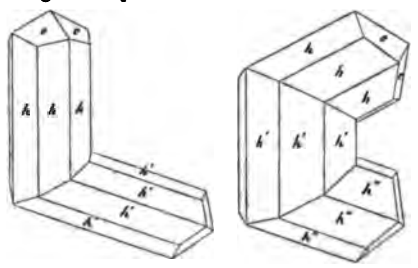
Sehr häufig wiederholt sich aber auch die Zwillingsbildung mit nicht par Zusammensetzungsflächen, wodurch zunächst ähnliche Drillinge wie die des (s. unten) und endlich in sich zurücklaufende oder auch bouquetförmige Systen Individuen entstehen. Auch derb, in fest verwachsenen körnigen Aggregaten eingesprengt, letzteres oft in mikroskopisch kleinen Körnern; selten in sehr faserigen Aggregaten (Holzzinnerz); endlich in eckigen Stücken, Geschiebe losen Körnern (Seifenzinn), sowie in schönen Pseudomorphosen nach Orthokl Spaltb. prismatisch nach ∞P und $\infty P\infty$, unvollk., spröd; H. = 6...7; G. = 6,(farblos, aber meist gefärbt, gelblichbraun, röthlichbraun, nelkenbraun bis schwär braun und pechschwarz, gelblichgrau bis rauchgrau, selten gelblichweiss bis gelb oder hyacinthroth; Strich ungefärbt; Diamantglanz oder Fettglanz, durchs nend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus.: Zinnoxyd oder säure-Anhydrid, SnO^2, mit 78,6 Zinn und 21,4 Sauerstoff, meist etwas Eisen (im Holzzinnerz bis 9 pCt., daher dessen G. = 6,3...6,4), auch wohl Kiesel Manganoxyd oder Tantalsäure beigemischt; die seltene farblose Var. aus dem F Tipuani in Bolivia vom G. = 6,8435 ist nach *Forbes* reines Zinnoxyd. V. d. L. i für sich unveränderlich; auf Kohle wird er im Red.-F., zumal bei Zusatz von Soda, zu Zinn reducirt; manche Varr. geben mit Soda auf Platinblech die Re auf Mangan; von Säuren wird er nicht angegriffen, daher er sich nur durch Sch mit Alkalien aufschliessen lässt. — Altenberg, Geier, Ehrenfriedersdorf in Sac Zinnwald, Graupen und Schlaggenwald in Böhmen, Cornwall und Devonshire, Pe in Galicien (sehr flache Kr., welche fast blos P zeigen), Bretagne, Halbinsel Mal

ein Banka, Billiton und Karimon; in Californien bei Los Angeles, bei Waterville im ate Maine; einfache Krystalle z. B. bei Breitenbrunn in Sachsen, in Cornwall, St. Piriac in der Bretagne, bei la Villedar im Morbihan, bei Pitkäranda in Finnland tztere ausgezeichnet durch das Auftreten von 0P, ∞P$\frac{3}{2}$, $\frac{1}{2}$P). — Im Gegensatz zu sen fast stets an granitische Gesteine gebundenen Lagerstätten findet sich Zinnstein ch zu Campiglia marittima in sedimentärem (sog. infraliasischem) Kalkstein (*Max nn*, im N. J. f. Min. 1877, 498).

Gebrauch. Das Zinnerz ist das einzige Mineral, aus welchem das Zinn im Grossen dargestellt wird, und daher von ausserordentlicher Wichtigkeit.

Rutil, *Werner*, und Nigrin.

Tetragonal, isomorph mit Zinnstein und Zirkon; P (c) 84° 40′, Polkante 123° 8′, h *Miller* und *v. Kokscharow*, P∞ 65° 35′; A.-V. = 1:0,6442; gewöhnliche mbb. ∞P.∞P∞.P, und ∞P2.P, oder ∞P3.P, wie die Individuen in nachstehen- Figuren; in manchen Krystallen kommen auch verschiedene andere Formen vor, . ∞P$\frac{3}{2}$, P3; das Pinakoid 0P ist jedoch äusserst selten; die schönen Krystalle vom ves-Mount in Georgia zeigen nach *Haidinger* zugleich sphenoidische Hemiëdrie und nimorphismus, indem sie oben von P und $\frac{P3}{2}$, ten dagegen nur von dem Pinakoid begrenzt rden. Krystalle stets säulenförmig, bald kurz, d sehr lang säulenförmig, oft nadel- und rförmig; die grösseren Krystalle sind bis- ilen an ihren Enden in viele kleinere Indi- uen dismembrirt, daher dort stark drusig; gewachsen und eingewachsen besonders in arz oder Bergkrystall, und dann bisweilen rümmt oder zerbrochen; die Säulenflächen meist stark vertical gestreift durch illatorische Comb. der beiden tetragonalen und wohl auch ditetragonaler Prismen. e meist an beiden Enden ausgebildeten Rutile von Modriach in Steiermark gewinnen weilen nach *Hansel* durch Vorwalten zweier parallelen Flächen von ∞P einen dick- elartigen, oder durch ungleichmässige pyramidale Entwickelung einen monoklinen bitus. Zwillingskrystalle häufig, Zwillings-Ebene eine Fläche von P∞, daher die uptaxen der Individuen unter 114° 25′ geneigt sind wie in der ersten der obenste- nden Figuren: die Zwillingsbildung wiederholt sich oft, so dass häufig Drillingskry- lle wie die zweite Figur, und bisweilen kreisförmig in sich zurücklaufende Aggregate n sechs Individuen vorkommen. *G. Rose* beschrieb ganz eigenthümliche, kreisför- g geschlossene Achtlingskrystalle vom Graves-Mount, an denen nur die Prismen ∞P d ∞P∞ sichtbar sind, und welche zwar nach demselben Gesetz, jedoch so gebildet d, dass eine Polkante von P∞ die Gruppirungsaxe liefert; über ähnliche Achtlinge n Hot Spring bei Magnet Cove, in Arkansas, berichtete *G. vom Rath* in Zeitschr. f. yst. u. Min., I. 1877, S. 15. Auch kommen zarte gitterförmige oder netzartige webe nadel- und haarförmiger Krystalle vor, in denen sich die Hauptaxen der In- iduen nach *Volger* genau unter 60° schneiden sollen, weshalb diese merkwürdigen, n *Saussure* Sagenit genannten Aggregate nicht aus dem vorerwähnten Zwillings- etz gedeutet werden können; dagegen erklärt *Kenngott*, dass sich die Individuen s Sagenits unter 65° 35′ schneiden, also nach dem gewöhnlichen Gesetz verbunden igen; *Miller* und *Kenngott* beobachteten auch Zwillinge nach einer Fläche von 3P∞, t 55° Neigung der Hauptaxen, und *Hessenberg* fand Drillinge nach P∞ und 3P∞ gleich; oft derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und körnigen Aggre- ten, sowie in Geschieben und Körnern; Paramorphosen nach Anatas und Arkansit. Spaltb. prismatisch nach ∞P und ∞P∞ vollk., auch pyramidal nach P unvollk., uch muschelig bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 4,2...4,3; röthlichbraun, hyacinth- th bis dunkel blutroth und cochenillroth, auch gelblichbraun bis ockergelb und



schwarz (Nigrin); Strich gelblichbraun; metallartiger Diamantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach *H. Rose* und *Damour*: Titansäure-Anhydrid, TiO^2 (bestehend aus 60 Titan und 40 Sauerstoff), also wie Anatas und Brookit, mit etwa 1,5 pCt. Eisenoxyd; der Nigrin von Bärnau enthält jedoch nach *Rammelsberg* 11 pCt. Eisenoxyd (weshalb er ihn für einen Rutil hält, der mit Titaneisen gemengt ist), und jener von Tirschenreuth, vom G.=4,56, nach *H. Müller* 11 pCt. Eisenoxydul. V. d. L. ist er unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er nicht angegriffen; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Reactionen der Titansäure. — Krummhennersdorf bei Freiberg, Bärnau in Bayern, Saualpe in Kärnten, Pfitschthal in Tirol, Modriach bei Ligist in Steiermark, St. Gotthard, Binnenthal in Wallis, St. Yrieux bei Limoges, Ohlapian in Siebenbürgen, Arendal in Norwegen, Buitrago in Spanien, Takowaya im Ural, Minas Geraes in Brasilien; sehr schöne grosse, bis pfundschwere Krystalle in einem Gemenge von Disthen und Pyrophyllit, Graves-Mount in Georgia. Mikroskopisch ungemein reichlich in sehr vielen krystallinischen und halbkrystallinischen Schiefern, wo die Individuen häufig nach 3P∞ in herzförmigen Zwillingen verwachsen sind; auch die eigenthümlichen bräunlichgelben Nädelchen, welche *F. Zirkel* zuerst in devonischen Dachschiefern wahrnahm (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 154. 1871, 319) gehören nach den interessanten Untersuchungen von *van Werveke* und *Cathrein* (N. J. f. M. 1880. II. 281 und 1881. 169) dem Rutil an.

Gebrauch. Bei der Porcellanmalerei zur Darstellung einer gelben Farbe.

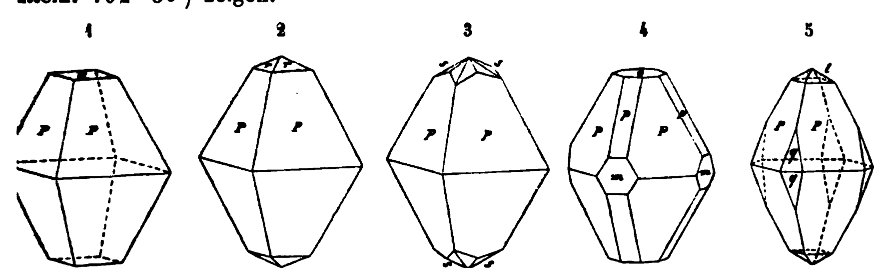
Anm. 1. Bekannt sind die schönen regelmässigen Verwachsungen von Eisenglanz und Rutilkrystallen, welche am Cavradi im Tavetschthale vorkommen, und von *Breithaupt*, dann von *Haidinger* und zuletzt von *G. vom Rath* beschrieben wurden. Die platt säulenförmigen Rutilkrystalle liegen mit einer Fläche von ∞P∞ auf der Fläche 0R der tafelförmigen Krystalle des Eisenglanzes, ihre Hauptaxen sind parallel seinen Zwischenaxen, und eine ihrer Flächen von P∞ ist fast parallel einer Fläche des Rhomboëders R; die Rutilflächen ∞P2 besitzen eine annähernd parallele Lage denen der vollflächigen Deuteropyramide $\frac{4}{3}$P2 beim Eisenglanz. Auch kommt es vor, dass die Rutilkrystalle vollkommen in den Eisenglanz eingesenkt sind. Sehr bemerkenswerth sind die Gebilde von der Alp Lercheltini im Walliser Binnenthal, welche dasselbe Stellungsgesetz der Rutilprismen zu Formen des Eisenglanzes darbieten, ohne dass der letztere selbst vorhanden ist; *vom Rath*, welcher auch zeigte, wie die Verzweigung der Rutilprismen die hexagonalen Eisenglanz-Gestalten nachahmt, hält diese Vorkommnisse für Pseudomorphosen, weil das Innere nur feinkörnigen Rutil erkennen lässt (Zeitschr. f. Kryst. u. M., I. 1877, S. 13). *Seligmann* beschrieb von derselben Alp eine merkwürdige Ein- und Aufwachsung von Rutil auf einer vorherrschenden Fläche eines tafelförmigen Magneteisenoktaëders, wobei die verticalen Combinationskanten des Rutils parallel sind den Kanten der vorherrschenden Oktaëderfläche (weshalb sich auch auf dieser, wie auf der Basis des Eisenglanzes die Rutilprismen unter 60° schneiden) und ferner ∞P∞ des Rutils mit dieser Oktaëderfläche einspiegelt (Z. f. Kryst. I. 340).

Anm. 2. Ilmenorutil nannte *v. Kokscharow* einen fast 11 pCt. Eisenoxyd haltenden Rutil, dessen schwarze Krystalle im Miascit vom Ostufer des Ilmensees vorkommen, hier aber nur die Grundpyramide zeigen, welche meist in der Richtung einer ihrer Polkanten verlängert ist; das sp. Gewicht beträgt 5,07...5,13. Andere Vorkommnisse fanden sich an den Seen Argajasch und Wschiwoje; diese z. Th. flächenreichhaltigen Krystallisationen, welche u. a. auch 0P zeigen, wurden später von *Jeremejew* beschrieben, welcher daran einen siebenfach verschiedenen Habitus und Viellinge erkannte, die zugleich nach P∞ und nach 3P∞ verzwillingt sind; A : C = 1 : 0,6438.

Anm. 3. Rutil und Anatas kommen bisweilen auf einer und derselben Lagerstätte neben einander zugleich vor; dasselbe gilt auch für den Brookit.

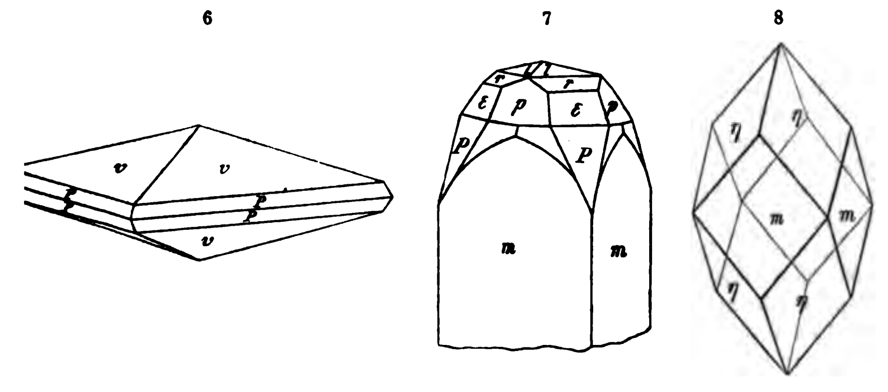
Anatas, *Hauy.*

Tetragonal; P 136° 36′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 1,7777; gewöhnliche rmen P (*P*), 0P (*o*), $\frac{1}{7}$P (*v*) 39° 30′, $\frac{1}{5}$P (*r*) 53° 22′, $\frac{1}{3}$P (*t*) 79° 54′, P∞ (*p*), ∞ (*q*); auch kommen im Tavetschthale Krystalle vor, welche nur die Pyramide $\frac{1}{2}$P ittelk. 102° 58′) zeigen.



g. 1. P.0P; die häufigste Form.
g. 2. P.$\frac{1}{5}$P; *r*:*P* = 138° 23′; noch häufiger ist die ähnliche Comb. P.$\frac{1}{7}$P, wo die vierflächige Zuspitzung stumpfer erscheint und *r*:*P* = 131° 27′.
g. 3. P.$\frac{5}{19}$P5; nach *Miller* und *Hessenberg*; diese ditetragonale Pyramide erscheint nicht so gar selten, doch stets sehr untergeordnet.
g. 4. P.0P.P∞.∞P∞ (*m*).
g. 5. P.$\frac{1}{3}$P.2P∞.

Schöne und reichhaltige Combinationen von der Alp Lercheltini im Binnenthale schrieb *C. Klein* im Neuen Jahrb. für Min., 1871, S. 900 und 1875, S. 337. Hier mmen vier verschiedene Typen von Anatas vor, nämlich: 1) der spitzpyramidale ch P (wie die obigen Fig. 1 bis 5); 2) der stumpfpyramidale, an welchem die Pyramide $\frac{1}{7}$P (*v*) vorwaltend erscheint (Fig. 6); 3) der zirkonähnliche säulenförmige Typus, i welchem ∞P∞ vorwaltet (Fig. 7); 4) der sehr seltene pyramidale Typus, bei elchem eine Pyramide $\frac{2}{3}$P (*η*) oder anderseits $\frac{3}{5}$P vorwaltet (Fig. 8). Typus 2 und 3 nd es, welche früher Wiserin genannt wurden (vgl. diesen). *vom Rath* fand am rge Cavradi an farblosen Krystallen die Pyramide $\frac{4}{7}$P vorwaltend, auch ∞P ausgeldet. Nach *Klein's* Uebersicht waren am Anatas schon 31 Formen bekannt, denen *oth* noch 2 neue hinzufügte (Min.-Samml. d. U. Strassburg 109).



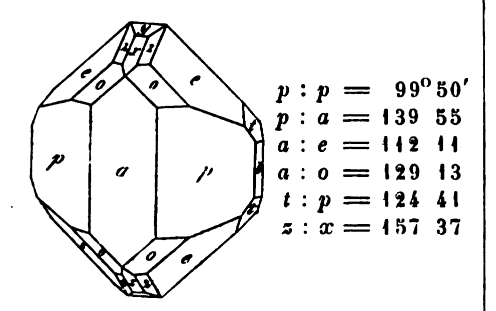
g. 6. $\frac{1}{7}$P.P.
g. 7. ∞P∞.P.$\frac{3}{5}$P.$\frac{1}{5}$P.$\frac{1}{10}$P.P∞; hierin *ε* = $\frac{3}{5}$P und *l* = $\frac{1}{10}$P.
g. 8. $\frac{2}{3}$P.∞P∞ ($\frac{2}{3}$P = 118° 20′).

Gewöhnlich erscheinen die Krystalle (in anderer Form ist der Anatas nicht bekannt) yramidal durch Vorwalten von P, bisweilen auch dick tafelförmig durch Vorwalten

von 0P, sind klein, und finden sich einzeln aufgewachsen, auch secundär lose. Anataskrystalle aus Brasilien ergaben sich *Damour* und *Bertrand* als aus kleinen Rutilnadeln zusammengesetzt. Spaltb. basisch und pyramidal nach P, beides vollk., spröd; H. = 5,5...6; G. = 3,83...3,93; indigblau bis fast schwarz, hyacinthroth, honiggelb bis braun, selten farblos, metallartiger Diamantglanz, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getrennt. — Chem. Zus. nach *Vauquelin* und *H. Rose*: Titansäureanhydrid, TiO^2, also wie Rutil und Brookit; kleine Beimengungen von Eisenoxyd, selten von Zinnoxyd; v. d. L. ist er unschmelzbar; beim Glühen verändert er sein spec. Gew. in das des Brookits und dann in das des Rutils; mit Borax schmilzt er zu einem Glas, welches im Red.-F. gelb und zuletzt violblau wird; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bourg d'Oisans, Hof in Bayern, Tavetsch, Maderaner Thal, St. Gotthard, Binnenthal im Wallis u. a. O. in der Schweiz auf Klüften krystallinischer Gesteine, Nil-Saint-Vincent in Belgien, Liebenau bei Wettin (im Porphyr), Slidre in Norwegen, am Ural mehrorts, Minas Geraes in Brasilien.

156. **Brookit**, *Lévy*, und Arkansit.

Rhombisch; P (o) Polkanten 115° 43′ und 101° 35′ nach *v. Kokscharow*: A.-V. = 0,8416 : 1 : 0,9444; ∞P̄∞ (a), ∞P̆∞ (b), ∞P (p), P̆2 (e), ½P̄∞ (x), ⅓P (z), ½P̆∞ (y), 2P̆∞ (t); diese sämmtlichen Formen finden sich an dem nebenstehend abgebildeten Krystall von Atliansk bei Miask; auch andere complicirte Combinationen. Die Krystalle erscheinen vorwiegend tafelartig durch das Vorwalten des Makropinakoids; indess hat *v. Kokscharow* schöne Krystalle beschrieben, an denen das Prisma ∞P sehr vorwaltet; *e* (Polk. 115° 37′ und 101° 3′) gewöhnlich grösser ausgebildet als o, weshalb Andere diese Pyramide als P nahmen, wobei *a* zum Brachypinakoid, *b* zum Makropinakoid, *p* zu ∞P̆2 wird; einzeln aufgewachsen oder lose; in Pseudomorphosen nach Titanit. — Spaltb. brachydiagonal; H. = 5,5...6; G. = 3,8...4,1; gelblichbraun, hyacinthroth, röthlichbraun bis haarbraun und eisenschwarz, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, ihre Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach *H. Rose, Hermann* und *Damour*: Titansäureanhydrid, TiO^2, wie Anatas und Rutil (Trimorphie der Titansäure), höchstens mit 1,4 bis 4,5 pCt. Eisenoxyd; durch Glühen erhält er das spec. Gewicht des Rutils, ausserdem verhält er sich v. d. L. wie Titansäure. — Bourg d'Oisans, Tremaddoc in Wales, St. Gotthard, Maderanerthal, Val Maggia u. a. Orte in der Schweiz, bisweilen mit Anatas verwachsen, wie *Wiser* gezeigt hat, Biancavilla am Aetna (in Trachyttuffen), Miask am Ural, Magnet-Cove in Arkansas (als Arkansit), Ellenville in New-York.



Anm. 1. Der Arkansit unterscheidet sich zwar durch den Habitus seiner Krystalle (in welchen die Pyramide P̆2 und das Prisma ∞P, im Gleichgewicht stehend, zu einer scheinbar hexagonalen Pyramide verbunden sind), durch eisenschwarze Farbe und Undurchsichtigkeit von den übrigen Varietäten des Brookits, ist aber dennoch diesem zu rechnen, da die Dimensionen seiner Formen, wie *Rammelsberg* und *Kenngott* gezeigt haben, mit denen des Brookits ebenso übereinstimmen, wie seine chemische Zusammensetzung. *Rammelsberg* hält dafür, dass er mit fein vertheiltem Titaneisen gemengt sei. Merkwürdig sind die durch *vom Rath* entdeckten Paramorphosen von Arkansitkrystalle, welche in ein Aggregat verschiedentlich gerichteter Rutilsäulchen umgewandelt sind, und dabei das höhere spec. G. des Rutils erlangt haben.

Anm. 2. Nach *Schrauf* soll der Brookit monoklin und vollkommen isomorph mit

m Wolfram sein; er unterscheidet mehre Typen, in denen der Winkel β zwischen °21′ und 89° 54′ schwankt; ein mit Bezug darauf besonders sorgfältig durch *vom Rath* nessener Krystall erwies sich aber als e c h t rhombisch, und auch *Bücking* hat (*Groth*, n.-S. d. U. Strassb. 110) dargethan, dass z. B. die schönen Krystalle von Ellenville cht monoklin, und Abweichungen von der rhombischen Symmetrie nur Folgen von regelmässiger Ausbildung sind.

Pyrolusit, *Haidinger* (Weichmanganerz, Graubraunsteinerz z. Th.).

Rhombisch; ∞P (*M*) 93° 40′ (nach *Breithaupt*, nach *Hirsch* aber 99½°), $\breve{P}\infty$ (*d*) 0°, $\infty\bar{P}\infty$ (*W*), $\infty\breve{P}\infty$ (*v*); A.-V. = 0,938 : 1 : 0,728; die Krystalle gewöhnlich rz säulenförmig, an den Enden entweder durch die Fläche 0P (*P*) oder rch das Doma $\breve{P}\infty$ begrenzt, vertical gestreift, bisweilen in viele einne Spitzen zerfasert; auch als dünn tafelförmige und spiessige Krystalle; ist derb und eingesprengt, auch traubige, nierförmige, staudenförmige, ospenförmige Aggregate von radialstängeliger und faseriger Zusammenzung, sowie verworren faserige, dichte und erdige Varr.; Pseudomorphosen nach lkspath, Dolomit, Smithsonit, Manganit und Polianit. — Spaltb. prismatisch nach P, brachydiagonal und makrodiagonal; wenig spröd bis mild; H. = 2...2,5 (die r feinfaserigen und erdigen Varr. noch weicher); G. = 4,7...5; dunkel stahlgrau licht eisenschwarz, Strich schwarz, abfärbend, halbmetallischer Glanz, meist wach, in faserigen Varietäten mehr Seidenglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: nganperoxyd, MnO^2, mit 63,22 Mangan und 36,78 Sauerstoff, in einigen Varr. ist 1 pCt. Thallium, in anderen etwas Vanadinsäure nachgewiesen worden; v. d. L. schmelzbar; auf Kohle stark geglüht verwandelt er sich in braunes Oxydoxydul, mit rlust von 12 pCt. Sauerstoff; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Reaction des ngans, in erwärmter Salzsäure löst er sich unter starker Entwickelung von Chlor, t Schwefelsäure erhitzt gibt er Sauerstoff und schwefelsaures Manganoxydul. — hanngeorgenstadt, Raschau, Platten, Arzberg, Horhausen, Eiserfeld, Ilfeld, Ilmenau.

A n m. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der Pyrolusit in sehr vielen llen ein Umwandlungsproduct des Manganits, in anderen blos eine Modification des lanits ist; denn dass der Manganit die Neigung hat, seinen Wassergehalt gegen uerstoff umzutauschen, ergibt sich schon daraus, weil seine Krystalle oft nach ssen oder unten in Pyrolusit umgewandelt erscheinen, während sie nach innen oder n freien Ende noch braunstrichig und wasserhaltig sind; auch bezeichnet uns der rvicit das e i n e Hauptstadium dieses Umwandlungsprocesses, dessen Ziel erst in der rolusitbildung erreicht zu werden scheint. *Breithaupt* wollte daher den Pyrolusit gar cht mehr als ein besonderes Mineral anerkennen, weil er jedenfalls ein epigenetisches bilde entweder nach Manganit oder nach Polianit sei.

Gebrauch. Der Pyrolusit, gewöhnlich B r a u n s t e i n genannt, gestattet vielerlei Anwengen, und ist wegen seines grossen Sauerstoffgehalts und seiner Weichheit allen übrigen nganerzen vorzuziehen. Man benutzt ihn zur Darstellung von Sauerstoff, Chlor und Chlorlk, zur Entfärbung der Glasmasse, aber auch zur Färbung derselben, und überhaupt als gment von Glasuren, bei der Porcellan- und Fayence-Malerei.

Polianit, *Breithaupt.*

Rhombisch; ∞P 92° 52′, $\breve{P}\infty$ 118°; die Krystalle sind ganz ähnlich denen des rolusits, und zeigen ausser den genannten Formen noch 0P, $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$ und rei Makroprismen; sie erscheinen meist kurz säulenförmig und vertical gestreift; rb, in körnigen Aggregaten; auch in Pseudomorphosen nach Calcit. — Spaltb. achydiagonal; H. = 6,5...7; G. = 4,826...5,061; licht stahlgrau, schwach metallänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Plattner* und *Rammelsberg*: Mangansuperoxyd, also identisch mit Pyrolusit. Es scheint sich daher der rte Polianit durch blose Veränderung seines Cohäsionszustandes in weichen Pyrolusit nzuändern. — Platten, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Nassau, Cornwall.

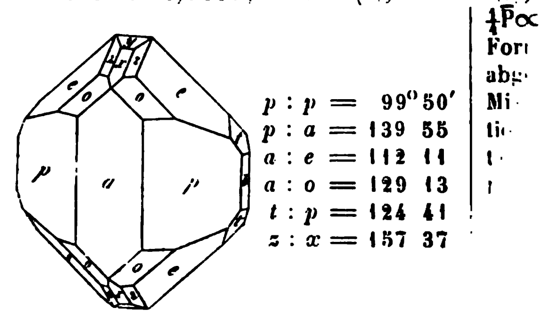
Plattnerit, *Haidinger*, oder Schwerbleierz, *Breithaupt.*

Hexagonal, nach Dimensionen unbekannt; Comb. $\infty P.0P.P$; Spaltb. undeutlich

von 0P, sind klein, und finden sich einzeln aufgewachsen, au‹ taskrystalle aus Brasilien ergaben sich *Damour* und *Bertran*· nadeln zusammengesetzt. Spaltb. basisch und pyramidal nach H. = 5,5...6; G. = 3,83...3,93; indigblau bis fast schw gelb bis braun, selten farblos, metallartiger Diamantglanz. durchsichtig; Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in z‹ Chem. Zus. nach *Vauquelin* und *H. Rose*: Titansäureanhyd Brookit; kleine Beimengungen von Eisenoxyd, selten von schmelzbar; beim Glühen verändert er sein spec. Gew. i in das des Rutils; mit Borax schmilzt er zu einem Glas. zuletzt violblau wird; von Säuren wird er nicht angegr Bayern, Tavetsch, Maderaner Thal, St. Gotthard, Binn Schweiz auf Klüften krystallinischer Gesteine, Nil-Sa bei Wettin (im Porphyr), Slidre in Norwegen, am Brasilien.

156. **Brookit**, *Lévy*, und Arkansit.

Rhombisch; P (o) Polkanten 115° 43′ und 10 0,8416 : 1 : 0,9444; ∞P̄∞ (a), ∞P̆∞ (b), ¼P̄∞ Forı abg Mi ti t t



p : p	=	99° 50′
p : a	=	139 55
a : e	=	112 11
a : o	=	129 13
t : p	=	124 41
z : x	=	157 37

b zum Makropinakoid, *p* zu ∞P̆2 wird morphosen nach Titanit. — Spaltb. b gelblichbraun, hyacinthroth, röthlich artiger Diamantglanz, durchscheinend der Ebene der Basis, ihre Bisectrix *H. Rose, Hermann* und *Damour*: Ti morphie der Titansäure), höchster erhält er das spec. Gewicht des R säure. — Bourg d'Oisans, Trema u. a. Orte in der Schweiz, bisw Biancavilla am Aetna (in Trachy als Arkansit), Ellenville in New

Anm. 1. Der Arkansi stalle (in welchen die Pyra zu einer scheinbar hexagon und Undurchsichtigk diesem zu rech *gott* gezeigt mische Zus eisen A u

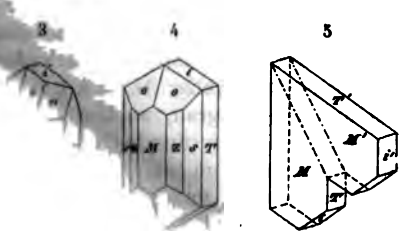
: lu

n. grünlichgr . wie Wolframsäu st er sich vollstän . ut.

: Sesquioxyd, RO

Mittelkante 107° A : 0,470 : 1 : 0,586 Sinne isomorph und Göthit. vertical gestreift,

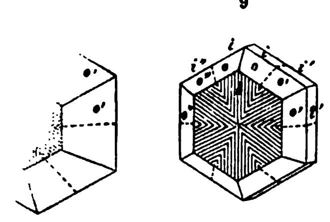
2P2 (a). (z).



'läche von 3P̆∞; die Verti-
'r Flächen *M* und *M'* bil-

,6
16
14
34

l in Fig. 7, 8 und 9 abge-
össe, ihre Individuen zeigen



mit P̆∞; *Klein* fand auch P̆2 u. a. neue

v. *Kokscharow* nach dem Gesetz gebildet, ebene liefert, weshalb denn einerseits *i* und *i'*, bene fallen, während *i'* mit der unten anliegen- nkel von 179° 20' bildet. Die drei Individuen *o*, ändig und so regelmässig, dass ihre Flächen *b* in n durch die Streifensysteme dieser Flächen in sechs m die Krystalle so oder anders gestaltet sind, erschei- der wie Fig. 7, oder wie Fig. 8, oder auch wie Fig. 9; täuschend das Ansehen von hexagonalen Formen, beiden letzten Figuren ersichtlich und darin begründet achydomas P̆∞ sehr wenig von 120° abweicht. Dieselben auch nach demselben Gesetz erklären, wie die Zwillings- m ein drittes Individuum zu den beiden ersteren tritt, und n durchkreuzen. Ausserdem kommen noch regelmässige Ver- Zwillingen wie Fig. 5 vor, welche sich gleichfalls vollkommen auch so deuten lassen, dass sechs dergleichen Zwillinge um he Gruppirungsaxe durch Juxtaposition in den Flächen von ∞P̆∞ achsen sind, wie *Hessenberg* und *Frischmann* gezeigt haben, welcher Alexandritkrystalle auf diese Weise erklärt. Die Lage der Streifen- n Flächen ∞P̆∞ ist jedenfalls entscheidend. — Der Habitus der Kry- und breit säulenförmig oder dick tafelartig mit verticaler Streifung, zu rropinakoids; Zwillingskrystalle sehr häufig nach den erwähnten beid

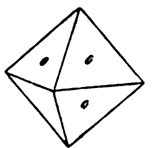
Gesetzen, oft wiederholt; die Krystalle eingewachsen und lose, auch abgeri Fragmente und Körner. — Spaltb. brachydiagonal unvollk., makrodiagonal noc deutlicher, Bruch muschelig; H. = 8,5; G. = 3,65...3,8; grünlichweiss, spa olivengrün und grünlichgrau, auch grasgrün bis smaragdgrün; Glasglanz, zu fettartig; durchsichtig bis durchscheinend, z. Th. mit schönem Trichroismus, mit blaulichem Lichtschein oder Asterismus. Die optischen Axen liegen im b diagonalen Hauptschnitt, und bilden mit der Verticalaxe, als Bisectrix, einen von 14°. Im Chrysoberyll aus Brasilien fand *Brewster* ungeheuer zahlreiche m Einschlüsse einer stark expansibeln Flüssigkeit. — Chem. Zus. nach den Analys *Awdejew, Damour* und *Wiik*: 1 Mol. Beryllerde und 1 Mol. Thonerde, **BeO** + oder **Be**(**Al**^{2})**O**^{4}, mit 19,80 Beryllerde und 80,20 Thonerde; meist findet sich ein Eisengehalt, indem entweder Be durch Fe, oder (Al^2) durch (Fe^2) vertreten wird L. ist er unveränderlich; von Borax und Phosphorsalz wird er langsam und zu klarem Glas aufgelöst; mit Kobaltsolution wird er blau; Säuren sind ohne Wi Aetzkali und saures schwefelsaures Kali zersetzen ihn. — Marschendorf in Ulrikasborg bei Helsingfors, Haddam in Connecticut, in der Grube Sareftinsk, von Stretinsk am Flusse Takowaia im Ural, östlich von Katharinenburg, hier de andrit (nach *Zerrenner*, nicht in den Smaragdgruben); Brasilien, Ceylon.

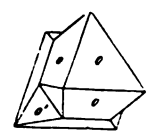
Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen, oder auch die mit einem Lic versehenen Varietäten des Chrysoberylls liefern einen ziemlich geschätzten Edelstein.

Anm. Da der Chrysoberyll rhombisch ist, die übrigen Verbindungen **R** **I** Spinellgruppe regulär sind, so ist diese Verbindungsform dimorph.

165. **Spinell** (und Pleonast oder Ceylanit)[1].

Regulär; gewöhnliche Formen: O, ∞O und 3O3, auch ∞O∞; das O meist vorherrschend und oft allein ausgebildet; Zwillingskrystalle nach eine von O, die Individuen meist stark verkürzt. zweite Figur; auch polysynthetische Zwillin S. 87); die Krystalle einzeln ein- oder aufgew selten zu Drusen verbunden, auch lose, mei doch bisweilen zollgross und darüber; Fragm Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bru





schelig; H. = 8; G. = 3,5...4,1; farblos, aber fast immer gefärbt, besonde lichweiss, rosen-, carmin-, cochenille-, kermesin-, blut- und hyacinthroth bi blaulichweiss, smalteblau, violblau und indigblau bis blaulichschwarz, gras schwärzlichgrün und grünlichschwarz; Glasglanz; pellucid in allen Graden. — Zus.: wesentlich **MgO** + (**Al**^{2}) **O**^{3} oder **Mg** (**Al**^{2}) **O**^{4}, was 71,95 Thonerde und Magnesia gibt; doch ist gewöhnlich ein nicht unbedeutender Theil des **Mg** du oft auch etwas (Al^2) durch (Fe^2) vertreten, d. h. es ist neben Magnesia Eisen neben Thonerde Eisenoxyd vorhanden. V. d. L. unveränderlich und unschm nur der rothe zeigt einen Farbenwechsel, indem er grün, farblos und wied wird; mit Borax und Phosphorsalz erfolgen die Reactionen auf Eisen, z. Th. a Chrom; mit Kobaltsolution geglüht färbt sich das Pulver blau, Säuren sind ohi kung; mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen wird er vollkommen zerl Hauptsächlichste Abarten sind:

Edler Spinell, die rothen pelluciden Varietäten, reine Magnesia-Th wie es scheint durch etwas Chromoxyd gefärbt; Ceylon, Ostindien.

Blauer Spinell, mit etwas (3,57 pCt. Eisenoxyd; Åker in Södermanl

1) Nr. 165 bis 173 bilden die ausgezeichnet isomorphen Glieder der Spinellgrupp Grundverbindungen, theils vielfache Mischungen derselben. In ihnen ist R = Mg, Fe, M Cr, und R^2 = Al^2, Fe^2, Mn^2, Cr^2. Der Kürze halber ist mehrfach im Folgenden von eine tretung der einzelnen Bestandtheile und nicht von einer isomorphen Zumischung der bei den Verbindungen die Rede.

Chlorospinell, ein grasgrüner Spinell aus dem Chloritschiefer der Schischimsker ›rge bei Slatoust, vom G. = 3,59, in welchem RO blos Magnesia ist, während $^2O^3$ aus Thonerde mit nicht wenig (9 bis 15 pCt.) Eisenoxyd besteht, also ;O+(Al², Fe²)O³; dazu 0,3 bis 0,6 pCt. Kupferoxyd.

Ceylanit, Pleonast, schwarzer Spinell, die dunkelgrünen und schwärzhblauen, dunkelbraunen bis ganz schwarzen, von Gew. über 3,65; sie enthalten ben Magnesia und Thonerde entweder blos Eisenoxydul oder meist ausserdem auch ch Eisenoxyd; diese letzteren sind daher (Mg, Fe)O+(Al², Fe²)O³; Monzoniberg, banergebirge (wo *Strüver* einen ungewöhnlichen Formenreichthum: O, ∞O∞, ›O, 3O3, 2O2, 6O6, 3O, 7O, ∞O3, 5O$\frac{5}{3}$ beobachtete, vgl. Z. f. Kryst. I. 233), sav, Ceylon, Warwick und Amity in New-York.

Picotit, ein schwarzer, dem Ceylanit genäherter Spinell, welcher im Lherzolith r Pyrenäen und in anderen olivinreichen Gesteinen, auch im Serpentin vorkommt; hat H. = 8, G. = 4,08, gibt ein hellbraunes Pulver, und enthält nur 10 pCt. ıgnesia, dafür über 24 Eisenoxydul, sowie unter (R²)O³ 8 Chromoxyd. Ja, der :otit aus dem Olivingestein der Dun-Mountains in Neuseeland enthält sogar über pCt. Chromoxyd und nur 12 Thonerde, dazu 14 Magnesia und 18 Eisenoxydul, ›shalb er von *Petersen*, der ihn zugleich mit *Senfter* analysirt hat, Chrompicotit nannt worden ist; er steht eigentlich dem Chromeisen schon näher.

Gebrauch. Der Spinell liefert in seinen rothen und durchsichtigen Varietäten einen :ht geschätzten Edelstein, welcher gewöhnlich, je nachdem er dunkel oder licht gefärbt ist, Rubinspinell und Rubin-Balais unterschieden wird.

Hercynit, *Zippe.*

Derb, in klein- und feinkörnigen Aggregaten, Spuren von oktaëdrischen Krystallrmen; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch muschelig; H. = 7,5...8: G. = 3,91...95; schwarz, Pulver dunkel graulichgrün, fast lauchgrün, auf der Oberfläche matt, ı Bruch glasglänzend; in dünnen Platten durchscheinend; magnetisch. — Chem. ıs. nach der Analyse von *Quadrat*: FeO+(Al²)O³, mit 61,2 Thonerde, 35,6 Eisen:ydul und 2,9 Magnesia, also ein Spinell, in welchem fast die ganze Magnesia durch isenoxydul vertreten wird. V. d. L. unschmelzbar; das geglühte Pulver wird zieılroth und gibt mit Borax und Phosphorsalz die Eisenfarbe. — Bei Ronsberg, am tlichen Fuss des Böhmerwaldgebirges. Nach *Fischer* erweist sich indess das Mineral ıter dem Mikroskop als ein Gemenge von drei bis vier verschiedenen Substanzen, ıter denen sich auch Magnetit befindet.

[. **Automolit,** *Werner*; Gahnit, Zinkspinell.

Regulär, O, auch O.∞O, theils einfach, theils als Zwillingskrystall (wie Spinell, ıch O); bei Franklin in New-Jersey kommen nach *Brush* bis anderthalb Zoll grosse ktaëder vor, an denen ∞O, O, 2O2, 4O4, 8O8 und 3O als untergeordnete Formen ısgebildet sind; die Krystalle finden sich einzeln eingewachsen. — Spaltb. oktaëdrisch ılk., spröd; H. = 8; G. = 4,33...4,35, die Var. von Franklin 4,89...4,91; dunkelıchgrün bis schwärzlichgrün und entenblau, Pulver grau; fettartiger Glasglanz; ıtendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von ›ich und *Genth* wesentlich: ZnO+(Al²)O³, was 44 Zinkoxyd und 56 Thonerde geben ürde; doch wird stets ein Theil des ersteren durch Eisenoxydul und Magnesia setzt, auch ist gewöhnlich eine geringe Menge von Eisenoxyd statt der Thonerde ›rhanden; der Automolit von Fahlun ergibt 31,2 pCt. Zinkoxyd, die Var. aus New›rsey hält nach den Analysen von *Adam* fast 40 pCt. Zinkoxyd und nur nahe 50 Thon›de, dafür aber 8,58 Eisenoxyd, wodurch sich ihr höheres spec. Gewicht erklärt. . d. L. ist er unschmelzbar; mit Soda gibt das Pulver auf Kohle im Red.-F. einen eschlag von Zinkoxyd; von Säuren und Alkalien wird er nicht angegriffen. — Fahlun n Talkschiefer, Tiriolo bei Catanzaro in Calabrien im Kalkstein (mit 21,3 ZnO, ferner ›eO und MgO), Franklin in New-Jersey und Haddam in Connecticut, Querbach in

Schlesien; Canton-Mine in Georgia, in den diamantführenden Sanden der nas Geraes.

Anm. 1. Sehr bemerkenswerth ist die Wahrnehmung von *Hans Sc Stelzner*, dass sich in der verglasten Thonmasse der zur Zinkdarstellung ge (bei diesem Process eine blaue Farbe gewinnenden) Muffeln unzählige scha skopische Zinkspinell-Kryställchen bis zu 0,06 Mm. Axenlänge auszuscheid (N. Jahrb. f. Min. 1881. I. S. 120).

Anm. 2. Der Kreittonit *v. Kobell's* wird am füglichsten mit dem vereinigt; theils krystallisirt als O und O.∞O, theils derb in körnigen A Bruch muschelig; H.=7...8; G.=4,48...4,89; sammetschwarz bis grünlic Pulver graulichgrün; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt; schwach magn Chem. Zus. zufolge der Analyse von *v. Kobell* (nach Abzug des 10 pCt. b Rückstandes) 49,73 Thonerde, 8,70 Eisenoxyd, 26,72 Zinkoxyd, 8,04 Ei 3,41 Magnesia und 1,45 Manganoxydul; also ein Automolit, in welchem ei Thonerde durch Eisenoxyd und ein Theil des Zinkoxyds durch Eisenoxy wird. *Pisani* fand in der Var. von Ornavano, deren spec. Gew. nur 4,24 58,60 Thonerde, 1,31 Eisenoxyd, 22,80 Zinkoxyd, 14,30 Eisenoxydul und nesia. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Flüssen gibt er die Eisenfarbe; gehalt ist nur auf nassem Wege nachzuweisen. — Bodenmais in Bayern, un im Tocethale in Piemont. — *H. Fischer* erkannte in Dünnschliffen des von einen reichlichen Gehalt an Magnetkies innerhalb dunkelgrüner Auto welche sich beide etwa das Gleichgewicht halten; ausserdem gelbe Anthop und feurig polarisirende Partikeln. Durch diesen Befund der Mikrostr gleichfalls die Selbständigkeit des Kreittonits erschüttert.

Anm. 3. Der Dysluit von Sterling in New-Jersey ist ein dunkelbra Automolit ähnliches Spinell-Mineral, in welchem aber die Hälfte der Thon Eisenoxyd, und mehr als die Hälfte des Zinkoxyds durch Eisenoxydul u oxydul ersetzt wird, also $\mathbf{(Zn,Mn,Fe)O+(Al^2,Fe^2)O^3}$.

168. **Franklinit,** *Berthier.*

Regulär; O und O.∞O sind die gewöhnlichsten Formen; die Krystal ten und Ecken oft abgerundet, eingewachsen, oder aufgewachsen und dann verbunden; auch derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Sp ëdrisch, in der Regel sehr unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H.=6.. 5,0...5,1; eisenschwarz, Strich braun, unvollk. Metallglanz, nach *Thoulet* Platten durchscheinend; schwach magnetisch, doch nur bisweilen, was nac in fein eingesprengtem Magneteisenerz begründet ist. — Chem. Zus. nach Analysen von *Berthier* und *Abich* wesentlich eine Verbindung von 66 bis 69 oxyd, 16 bis 18 Manganoxyd und 11 bis 17 Zinkoxyd. *Rammelsberg* ze später, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden ist, und erhielt al auch nicht richtiges — Mittelresultat von fünf Analysen 64,5 Eisenoxyd, 13 oxyd und 25,3 Zinkoxyd, welches, unter Voraussetzung eines über 32 pCt den Eisenoxydul-Gehaltes auf die allgemeine Formel $3RO+(R^2)O^3$ verwies, RO Eisenoxydul und Zinkoxyd, $(R^2)O^3$ Eisenoxyd und Manganoxyd bedeute hat neuerdings *v. Kobell* nur 10,6 Eisenoxydul und 21 Zinkoxyd nachgew die Zusammensetzung des Minerals auf die Spinell-Formel $\mathbf{RO+(R^2)O^3}$ zur in welcher RO vorwaltend Zinkoxyd nebst etwas Eisenoxydul und Man $(R^2)O^3$ aber 59 pCt. Eisenoxyd und 8 Manganoxyd bedeutet; dies bestätigt *berg* durch vier neuere Analysen, in Folge welcher er denn die von *v. Kobell* Formel adoptirt, welche in sehr guter Uebereinstimmung mit den Resultaten freien Analysen steht; der Franklinit ist daher $\mathbf{(Zn,Fe,Mn)O+(Fe^2,Mn^2)O^3}$ ist er unschmelzbar, leuchtet aber sehr stark und sprüht Funken, wenn Zange stark erhitzt wird; er gibt auf Kohle einen Zinkbeschlag, auf Plati Soda die Reaction auf Mangan, mit Borax ein rothes, nach dem Erkalten bra

ich, nach *v. Kobell*, die Farbe des Eisens; von erwärmter Salzsäure wird er unter llorentwickelung gelöst. — Mit Rothzinkerz und Kalkspath zu Franklin und Stirling New-Jersey.

Chromeisenerz, oder Chromit, *Haidinger*.

Regulär; bis jetzt nur in Oktaëdern; gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten, d eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch unvollk. muschelig bis eben; H.=5,5; G.=4,4...4,6; bräunlichschwarz, Strich braun, halbmetallischer inz in den Fettglanz geneigt, in dünnen Schichten rothgelb und bräunlich durchseinend, wie *Dathe* und *Thoulet* hervorhoben; unmagnetisch, bisweilen aber magisch, was nach *Fischer* in fein eingesprengtem Magneteisen begründet ist. — Chem. s. im Allgemeinen durch die Spinell-Formel $RO+(R^2)O^3$ darstellbar, in welcher) wesentlich Eisenoxydul und etwas Magnesia, $(R^2)O^3$ Chromoxyd und Thonerde deutet; so enthält z. B. eine Var. von Volterra nach *Bechi* 44,23 Chromoxyd, ,83 Thonerde und 35,62 Eisenoxydul, während in anderen Varietäten weniger onerde (selbst bis zu nur 1 pCt.), und oftmals neben dem Eisenoxydul viel Magnesia lbst bis zu 18 pCt.) nachgewiesen wurde. Indessen hat *Moberg* gezeigt, dass bisilen ein kleiner Theil des Chroms als Oxydul vorhanden sein müsse, was auch durch Untersuchungen von *Hunt* und *Rivot* bestätigt wird; für mehre Chromeisenerze rd zudem die Gegenwart von Eisenoxyd erforderlich; das Chromeisenerz ist darch allgemein $(Fe,Mg,Cr)O+(Cr^2,Al^2,Fe^2)O^3$. V. d. L. ist es unschmelzbar und unrändelich, nur wird das nicht-magnetische im Red.-F. geglüht magnetisch; mit rax und Phosphorsalz gibt es die Farben des Eisens und Chroms, mit Salpeter gemolzen gibt es im Wasser eine gelbe Solution, welche die Reactionen der Chromure zeigt. Säuren sind fast ohne Wirkung. — Grochau und Silberberg in Schlesien, aubat in Steiermark, Eibenthal in der österreichischen Militärgrenze, Gassin im Dep. s Var, Röraas in Norwegen, Insel Unst, Baltimore und viele a. O. der Ver. Staaten, Ural am Berge Saranowsk auf Serpentin, welches Gestein überhaupt gewöhnlich Lagerstätte oder den Begleiter des Chromeisenerzes bildet. Der oben S. 365 erihnte Chrompicotit aus dem Dunit steht dem Chromeisenerz sehr nahe.

Gebrauch. Das Chromeisenerz ist ein wichtiges Mineral für die Darstellung der Chromben, indem zuerst durch Schmelzen mit Salpeter chromsaures Kali, und aus diesem das romgrün und Chromgelb bereitet werden kann.

Magneteisenerz, oder Magnetit, *Haidinger*.

Regulär; O und ∞O am häufigsten und in der Regel vorwaltend; auch ∞O∞, O2, 2O und andere Formen (an den Krystallen des Albaner Gebirges wies *Strüver* ch 3O3, ∞O3, 5O$\frac{5}{3}$ nach); die Flächen von ∞O sind meist makrodiagonal gestreift; rillingskrystalle, Zwillings-Ebene eine Fläche von O; lamellar-polysynthetische rillinge beschrieb *Rosenbusch* von São-João d'Ypanema in Brasilien und *Frenzel* aus m Seufzergründel bei Hinterhermsdorf in Sachsen. Die mikroskopischen Kryställchen t nach den Hauptaxen des regulären Systems zahlreich aneinander gereiht. Die ystalle eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Fall zu Drusen verbunden; ist derb, in körnigen bis fast dichten Aggregaten, eingesprengt, sowie secundär in en, mehr oder weniger abgerundeten Körnern, als Magneteisensand; auch in Pseumorphosen nach Eisenglanz, Eisenspath, Titanit, Glimmer und Perowskit. — Spaltb. taëdrisch, von sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, Bruch muschelig bis eben; spröd; H.=5,5..,6,5; G.=4,9...5,2; eisenschwarz, Strich schwarz, etallglanz, zuweilen unvollkommen, total undurchsichtig auch in feinsten Partikelchen; hr stark magnetisch, und nicht selten polarisch. — Chem. Zus. nach den Analysen n *Berzelius*, *Fuchs* und *Karsten*: Eisenoxyduloxyd, $FeO+(Fe^2)O^3$ oder Fe^3O^4 (analog em Spinell) mit 68,97 Eisenoxyd und 31,03 Eisenoxydul, oder mit 72,41 Eisen und 7,59 Sauerstoff; bisweilen titanhaltig; in der Var. von Pregratten in Tirol fand *Petersen* 1,75 Nickeloxydul. V. d. L. ist es sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz gibt es die Reaction auf Eisen; das Pulver ist in Salzsäure vollkommen

löslich. — Schöne Krystalle zu Traversella, am Monte Mulatto in Südtirol, bei Moravicza im Banat u. a. O. Eingesprengt in den verschiedensten Gesteinen, Chloritschiefer, Talkschiefer, Serpentin, auch in wohl sämmtlichen Massenge Granit, Syenit, Diorit, Diabas, Basalt, Trachyt u. a., gewöhnlich nur mikrosk auch im Meteoreisen von Ovifak in Grönland; in grossen selbständigen Stöck Lagern: Arendal, Dannemora, Utöen, Gellivara; Nischne Tagilsk, Kuschwinsk, towsk am Ural; kleinere Lager z. B. bei Breitenbrunn und Berggieshübel in S Pressnitz in Böhmen.

Gebrauch. Das Magneteisenerz ist eines der vorzüglichsten Eisenerze, und lie grössten Theil des Eisens, welches in Norwegen, Schweden und Russland produci Auch liefert es die natürlichen Magnete.

Anm. 1. Nach den Analysen von *v. Kobell* hat manches oktaëdrisch krys Magneteisenerz eine etwas abweichende, der Formel $3\text{FeO} + 4(\text{Fe}^2)\text{O}^3$ entspr Zusammensetzung, indem es aus 74,8 Oxyd und 25,2 Oxydul besteht. *Br* findet auch Unterschiede der Härte und des spec. Gewichts, nämlich für das Oxydoxydul H. = 5...5,5; G. = 4,96...5,07; für die Verbindung von 3 Mol. mit 4 Mol. Oxyd dagegen H. = 5,5...6; G. = 5,14...5,18; zu diesem rechnet er z. B. die Var. aus dem Zillerthale, vom Greiner, von Breitenbrunn, P Rudolphstein, Gellivara; zu dem ersteren die Var. von Berggieshübel, Orp Kaiserstuhl, Orijärfvi, Arendal, Haddam. Nach *Winkler* sollte das Magneteise dem Pfitschthale die Zus. $\text{FeO} + 2(\text{Fe}^2)\text{O}^3$ haben; dagegen fanden *Söchting* und bei genauerer Untersuchung nur die normale Verbindung $\text{FeO} + (\text{Fe}^2)\text{O}^3$; *Ram* hält es überhaupt für erwiesen, dass alle reinen Magneteisen dieselbe Zus d. h. kein anderes Verhältniss beider Oxyde als das von je 1 Molekül.

Anm. 2. Das Titan-Magneteisen (Trappeisenerz *Breithaupt's*), in sehr kleinen oktaëdrischen Krystallen und in Körnern, sowie in kleiner Massen (als sogenanntes schlackiges Magneteisen) vielen vulkanischen G eingemengt ist, ausserdem aber auch oft in losen, eckigen und rundlichen l als Magnetischer Titaneisensand vorkommt, ausgezeichnet muschelige G. = 4,80...5,10, eisenschwarze Farbe hat, und stark magnetisch ist, kann un seines Gehalts an Titansäure nicht füglich zu den eigentlichen Titaneisenerzen g werden: entweder sind sie unbestimmte Gemenge von Titan- und Magnet oder auch vielleicht solche Varietäten von Magneteisen, in welchen ein Theil d oxyds durch Titanoxyd vertreten wird, das bei der Analyse in Titansäure ü oder (am wahrscheinlichsten) solche, in denen ein Theil $(\text{Fe}^2)\text{O}^3$ durch FeTiO saures Eisenoxydul, ersetzt ist. Damit zusammenhängend tritt das Titan in sehr kenden Verhältnissen auf; wie denn z. B. *Rammelsberg* in dem Titaneisens Müggelsee unweit Berlin 5,2, in dem schlackigen Magneteisenerz von Unk *Rhodius* in einer Var. aus dem Basalt von Rheinbreitbach 9,6, und *S. v. Walte* in einem Titaneisensand vom Aetna fast 12,4 pCt. Titansäure auffand, währen *roth* und *Cordier* in anderen Varietäten 11 bis 16 pCt. nachwiesen. Ein auff Beispiel eines solchen titanhaltigen Magneteisens liefern die von *A. Knop* unte Magneteisen-Krystalle aus dem Nephelindolerit von Meiches, welche 25 Tit 51 Eisenoxydul, 22 Eisenoxyd und 1,5 Manganoxydul enthalten. Magnetische eisensand findet sich oft sehr reichlich am Strand der Ostsee, an den Ufern der E Eider, am Ufer des Schweriner und Goldberger Sees sowie des Tollensees in M burg; der von Dömitz an der Elbe enthält nach *Du-Mesnil* 12 pCt. Titanoxyd.

Anm. 3. Der sog. Eisenmulm oder das mulmige Magneteisen, wie auf der Grube Alte Birke bei Siegen vorkommt, ist nach *Genth* und *Schnabel* ein Magneteisen, in welchem die Hälfte des Eisenoxyduls durch Manganoxydul v wird. *Breithaupt* hat auch unter dem Namen Talkeisenstein ein Magnetei Sparta in New-Jersey aufgeführt, in welchem ein Theil des Eisenoxyduls durc nesia vertreten wird, daher es nur das G. = 4,41...4,42 hat und schwach mag ist. Nach *Andrews* enthält eine Var. aus dem Mourne-Gebirge 6,45 pCt. Magn

Anm. 4. *Shepard's* polar-magnetischer Diamagnetit, von Monroe in New-
)rk, ein rhombisches Mineral, welches vermuthlich die Zus. des Magneteisens habe,
nach *Blake's* Ansicht Lievrit, nach *Dana* wahrscheinlich eine Pseudomorphose von
gneteisen nach Lievrit.

Jacobsit, *Damour.*

Regulär, O, auch in körnigen Aggregaten; ritzt Glas; G. = 4,75; dunkelschwarz,
rk glänzend, undurchsichtig, stark magnetisch, mit röthlichschwarzem Strich. Nach
mour's Berechnung ergab die Analyse 68,25 pCt. Eisenoxyd, 4,21 Manganoxyd,
,57 Manganoxydul und 6,41 Magnesia; es ist also ganz analog dem Magneteisen
sammengesetzt, (Mn, Mg) O + (Fe^2, Mn^2) O^3. Eine Analyse von *G. Lindström* gab nur
58 Magnesia. V. d. L. ist es unschmelzbar, mit Phosphorsalz gibt es im Red.-F.
grüngelbes, im Ox.-F. bei Zusatz von etwas Salpeter ein violettbraunes Glas; mit
la auf Platinblech grün; von Salpetersäure wird es nicht, von Salzsäure langsam
er vollständig gelöst. — In körnigem Kalk zu Jakobsberg in Wermland.

Magnoferrit, *Rammelsberg* (besser nach *Dana* Magnesioferrit).

Regulär, O; die schwarzen, auf manchen Laven des Vesuvs als Product der
marolenthätigkeit vorkommenden Oktaëder sind von dünntafelförmigen Eisenglanz-
ystallen durchwachsen und auch auf ihren Flächen mit dergleichen regelmässig be-
ckt. Die Stellung der Eisenglanztäfelchen zu den Magnoferrit-Oktaëdern definirte
n *Rath* so, dass die Combinationskante zwischen 0R und R des Eisenglanzes normal
r Oktaëderkante steht, aber in jeder Oktaëderfläche nur diejenigen Kryställchen sicht-
r werden, deren basische Flächen zur betreffenden Oktaëderfläche nicht parallel
stellt sind. Die Oktaëder geben einen dunkelrothbraunen Strich und sind stark ma-
etisch, indessen kein Magneteisen, da *Scacchi* in ihnen kein Eisenoxydul fand; ihr
= 4,65 ist weit niedriger als das von Magneteisen oder Eisenglanz. Die Analysen
n *Rammelsberg* thaten dar, dass die Krystalle wesentlich aus Magnesia und Eisenoxyd
stehen; eine derselben ergab z. B. nach möglichster Entfernung des mechanisch bei-
mengten Eisenglanzes 84,2 Eisenoxyd und 16,0 Magnesia, was auf die Formel
MgO + 4 (Fe^2)O^3 führen würde; allein auch diese Probe enthielt unzweifelhaft noch
ne gewisse Menge Eisenglanz, und es ist ausserordentlich wahrscheinlich, dass die
nz reine Substanz aus 1 Mol. Magnesia und 1 Mol. Eisenoxyd bestehe, Mg O + (Fe^2) O^3,
d im Einklang mit der Krystallform ein Glied der Spinellgruppe sei.

Uranpecherz, *Werner,* oder Nasturan, *v. Kobell.*

Scheinbar amorph, doch ist es von *Scheerer* in krystallinisch-körnigen Aggregaten,
selbst in deutlichen Oktaëdern beobachtet worden; meist derb und eingesprengt,
ch nierförmig von stängeliger und krummschaaliger Structur; Bruch flachmuschelig
uneben, aber glatt; H. = 3...4, oder auch 5...6; G. = 4,8...5,5 oder auch 7,9...8;
chschwarz, grünlichschwarz und graulichschwarz, Strich olivengrün oder bräunlich-
hwarz, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg, C. v. Hauer,*
elmen, Scheerer u. A. hauptsächlich Uranoxydoxydul, welches jedoch als unreines
bilde mit Blei, Eisen, Arsen, Kalk, Magnesia, Kieselsäure, Wismuth u. a. Substanzen
rmassen gemengt ist, dass der Gehalt an Uranoxydoxydul nur selten 80 pCt. zu er-
ichen scheint; auch enthält das Mineral gewöhnlich ganz geringe Mengen von Wasser.
ebrigens lässt die von *Breithaupt* nachgewiesene Verschiedenheit des spec. Gewichts,
er Härte und der Strichfarbe vermuthen, dass es zwei verschiedene Arten gibt, deren
emische Verschiedenheit noch ganz unbekannt ist. V. d. L. ist es unschmelzbar;
it Borax und Phosphorsalz gibt es im Ox.-F. ein gelbes, im Red.-F. ein grünes
as; von Salpetersäure wird es in der Wärme leicht gelöst, die Sol. gibt mit Am-
oniak ein schwefelgelbes Präcipitat; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. — Ma-
enberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Redruth in Cornwall.

Gebrauch. Das Uranpecherz findet in der Emailmalerei seine Anwendung, und wird auch
sserdem zur Darstellung des Urangelb u. a. Farben, des Uranglases u. s. w. benutzt.

Anm. 1. Das durch geringere Härte, geringeres Gewicht und grünen gezeichnete Uranpecherz hat *Breithaupt* unter dem besonderen Namen fixirt. *Kersten* fand im Uranpecherz von Schneeberg und Johanngeorgenst von Selen; *Wöhler* und *Svanberg* entdeckten in mehren Varr. etwas Vanadi

Anm. 2. *Le Conte* beschrieb unter dem Namen Coracit ein Miner Nordküste des Superior-Sees in Nordamerika. Dasselbe ist angeblich an H. = 4,5, G. = 4,378, muscheligen Bruch, Fettglanz, schwarze Farbe Strich, und wird meist von haarfeinen Kalkspathadern durchzogen. Eine A *Whitney* machte es wahrscheinlich, dass der Coracit ein Gemenge mit vor (59 pCt.) Uranoxyd sei; *Genth* hat jedoch später gezeigt, dass es wesen oxydoxydul, mit Kieselsäure, Bleioxyd, Eisenoxyd und anderen Beimengu folglich nur eine Varietät des Uranpecherzes ist.

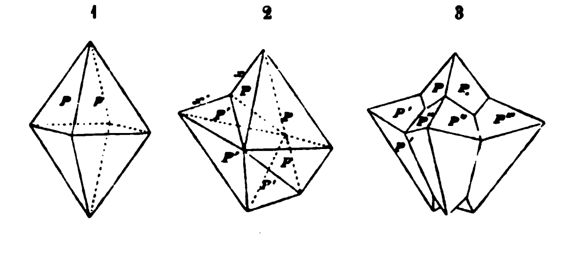
Anm. 3. Ein durch Wasseraufnahme verändertes Glied der Spinellgru *A. E. v. Nordenskiöld's* Cleveit zu sein. Regulär, ∞O∞, oft mit ∞O u wöhnlich nur unregelmässige Körner; H. = 5,5; Gew. = 7,49; eisensch durchsichtig, matt und wenig glänzend, Strich schwarzbraun. Die Analyse *ström* ergab: 42,04 Uranoxyd, 6,87 Yttererde, 3,47 Erbiumsesquioxyd, oxyde, 1,05 Eisenoxyd, 4,76 Thoroxyd, 23,89 Uranoxydul, 11,31 Bleio Wasser, was vielleicht der Formel $RO + (R^2)O^3 + H^2O$ entsprechen wü RO = UO und PbO, $(R^2)O^3$ hauptsächlich $(U^2)O^3$, $(Y^2)O^3$ nebst den ande oxyden. In Salzsäure unter Abscheidung von Chlorblei leicht löslich, uns im Kolben Wasser gebend. Eingewachsen im Feldspath zu Garta bei Are För. Förhandl. IV. 28).

174. Irit, *Hermann.*

Dieses angeblich in Oktaëdern krystallisirende Mineral bildet feine, eise abfärbende, stark metallisch glänzende Schuppen vom G. = 6,5, theils in grösserer Platinstücke, theils in dem eisenhaltigen Platinsande des Uralg wird vom Magnet angezogen, und besteht nach einer Analyse von *Hermann* v lich aus einer Verbindung von Oxydulen und Sesquioxyden der nachgen talle; die Analyse gab nämlich 56,04 Iridium, 9,53 Osmium, 9,72 Eisen, und 15,25 Sauerstoff, was er als (Ir, Os, Fe) O + $(Ir^2, Os^2, Cr^2) O^3$ deutet. zweifelt aber mit Recht die Existenz einer Verbindung von Oxyden der Pl und hält das Mineral für ein Gemenge von Osmiridium mit Chromeisenstein Säuren unlöslich und v. d. L. unveränderlich; mit Salpeter geschmolzen e den Geruch der Osmiumsäure.

175. Hausmannit, *Haidinger.*

Tetragonal; P 116° 59', P∞ 98° 32', nach *Dauber*; A.-V. = 1 : 1, wöhnliche Formen P, wie Fig. 1, und P.¼P, selten mit untergeordneten Krystalle stets pyramid sen verwachsen, ihre horizontal gestreift; Zw stalle nicht selten, Zwill eine Fläche von P∞, w die Zwillingsbildung wie oft symmetrisch an allen ren Polkanten eines mitt viduums, wie in Fig. 3; in körnigen Aggregaten;



morphosen nach Manganit und Calcit. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk. deutlich nach P und P∞; H. = 5...5,5; G. = 4,7...4,87; eisenschwarz, St starker Metallglanz, doch in ganz dünnen Schliffen durchscheinend. — C nach den Analysen von *Turner* und *Rammelsberg*: Manganoxydoxydul = $(Mn^2)O^3$, mit 69 Oxyd und 31 Oxydul, oder Mn^3O^4, mit 72,05 Mangan u

ıerstoff; beide Analysen ergaben jedoch auch einen ganz kleinen Gehalt an Kiesel-ıre und Baryt; *Hermann* betrachtet den Hausmannit, um den Mangel der Isomorphie Magneteisen zu deuten, als eine Verbindung von 2 Mol. Manganoxydul mit 1 Mol. ıganhyperoxyd, $2MnO+MnO^2$ (vgl. Braunit). V. d. L. ist er unschmelzbar und hält sich wie Manganoxyd; in Salzsäure unter Chlorentwickelung löslich; concen-te Schwefelsäure wird durch das Pulver nach kurzer Zeit lebhaft roth gefärbt. — ırenstock, Ilmenau und Ilfeld; bei Pajsberg, Nordmark, Långbar und Grythytta in weden kommt nach *Igelström* der Hausmannit massenhaft im Dolomit vor, theils in ;elnen Krystallen und Körnern, theils in körnigen Aggregaten.

Anm. Hetairit nennt *G. E. Moore* schwarze, nierförmige, halbmetallisch bis allisch glänzende Krusten mit radialfaseriger Structur (H. = 5; G. = 4.93) von ling Hill in New-Jersey, welche ein zinkhaltiger Hausmannit, $Zn O+(Mn^2)O^3$ oder $+MnO+MnO^2$ sind (Am. Journ. of sc. (3) Bd. 14, S. 423; Z. f. Kryst. II. 8, S. 194).

Mennige.

Derb, eingesprengt, angeflogen und als Pseudomorphose nach Cerussit und Blei-ız; Bruch eben oder flachmuschelig und erdig; H. = 2...3; G. = 4,6; morgenroth, ch pomeranzgelb, matt oder schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: ırscheinlich die der künstlichen Mennige, also Pb^3O^4, oder $PbO+Pb^2O^3$, oder $O+PbO^2$, mit 90,7 Blei und 9,3 Sauerstoff; v. d. L. färbt sie sich anfangs dunkler, n Glühen gelb, und schmilzt sehr leicht zu einer Masse, welche auf Kohle zu Blei ıcirt wird; von Salzsäure wird sie unter Entwickelung von Chlor entfärbt und in ɔrblei verwandelt; Salpetersäure löst das Bleioxyd auf und hinterlässt braunes eroxyd. — Bolanos in Mexico, Badenweiler in Baden, Weilmünster in Nassau, blitz am Südabfall des Riesengebirges, Insel Anglesea, Schlangenberg in Sibirien, alf und Call in Rheinpreussen; indessen bezweifelt *Nöggerath* die wirkliche mine-sche Natur dieser und anderer Vorkommnisse, und vermuthet, dass solche durch stliche Erhitzung, durch Feuersetzen, Röstprocesse und dergl. aus anderen Blei-ɜn entstanden seien.

6. Anderweite Verbindung.

Crednerit, *Rammelsberg*, Mangankupfererz.

Derb, in körnigblätterigen Aggregaten; Spaltb. nach einem schiefen rhombischen ma, und zwar recht vollk. nach der einen (basischen) Fläche, minder vollk. nach beiden anderen; Bruch uneben; spröd in geringem Grade; H. = 4,5...5; G. = 9...5,07; eisenschwarz, Strich schwarz, auf der vollk. Spaltungsfläche stark ıllglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Heinrich Credner Rammelsberg* wesentlich: $3CuO+2(Mn^2)O^3$, oder $Cu^3Mn^4O^9$, mit 57,02 Mangan-l (die Analysen ergaben ca. 52 Manganoxydul und Sauerstoff) und 42,98 Kupfer-l; 0,5 bis 1,5 Baryt auch zugegen. V. d. L. schmelzen nur sehr dünne Splitter len Kanten; mit Borax gibt er ein dunkelviolettes, mit Phosphorsalz ein grünes , welches bei der Abkühlung blau und in der inneren Flamme kupferroth wird. Salzsäure wird er unter Chlorentwickelung zu einer grünen Flüssigkeit aufgelöst. Friedrichroda am Thüringer Wald, mit Psilomelan und feinkörnigem Hausmannit.

II. Hydroxyde und Hydrate.

1. Von Monoxyden.

Brucit, *Beudant* (Talkhydrat).

Rhomboëdrisch, R 82° 22½′ nach *Hessenberg*; A.-V. = 1 : 0,5208; andere Formen d $-\frac{1}{4}R$, 2R, $-4R$ und 0R, welche letztere meist vorherrscht, und eine tafel-mige Gestalt der Individuen bedingt; die Neigungswinkel der Rhomboëderflächen gen das Pinakoid sind für $-\frac{1}{4}R$ 149° 39′, für R 119° 39′, für 2R 105° 53′ und für

—4R 98° 6'. Gewöhnlich derb in schaaligen und stängeligen Aggregaten. — basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H.=2; G.=2, farblos, graulich- und grünlichweiss; Perlmutterglanz auf 0R; halbdurchsi durchscheinend, optisch-einaxig, positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen v *Bruce, Stromeyer, Wurtz, Smith* und *Brush*: Magnesiumhydroxyd, H^2MgO^2 Magnesia und 31 Wasser (nach der älteren Formel $MgO+H^2O$); reiner Bruc von Kohlensäure, doch findet sich oft ein Gehalt an Magnesiumcarbonat, die be Umwandlung in Hydromagnesit bezeichnend; immer ist auch etwas Eisenoxy handen. Beim Erhitzen gibt er Wasser, ist v. d. L. unschmelzbar, wird mi solution geglüht blassroth, und ist in Säuren leicht und vollkommen löslich. *Len* noch folgende Reaction an: wird ein Blättchen über einer Weingeistflamme ei und, nach vorheriger Abkühlung, in eine etwas verdünnte Lösung von salpet Silber getaucht, so färbt es sich braun bis schwarz, indem die Magnesia s Silberoxyd ausscheidet (Zeitschr. d. geol. Ges., Bd. 24, 1872, S. 226). — in New-Jersey, Lancaster und Texas in Pennsylvanien, Philipstad in Schwed Unst, Russland im Gouv. Orenburg, Predazzo in Tirol.

Anm. Der Nemalith, von Hoboken in New-Jersey, ein ganz asbestä in zartfaserigen, weissen oder blaulichen, seidenglänzenden Aggregaten vorko Mineral, ist nach den Analysen von *Rammelsberg, Whitney* und *Wurtz* ein Varietät des Brucits, welche bis 5,6 pCt. Eisenoxydul enthält, auch bis zu Kohlensäure aufgenommen hat, daher sie *Connel* als ein sehr basisches Carl Magnesia betrachtete, während sie eher eine Stufe der Umwandlung in Hydr ist. Noch eisenoxydulreicher (25 pCt.) ist ein von *Sandberger* untersuchtes niss (fälschlich Nakrit genannt) von Siebenlehn bei Freiberg.

179. **Pyrochroit,** *Igelström.*

Körnig-blätterig, schmale Trümer in Magneteisen bildend; H.=2,5; un im frischen Zustande dem Brucit sehr ähnlich, weiss, perlmutterglänzend un nen Lamellen durchscheinend, wird aber an der Luft bald braun und zuletzt —Chem. Zus.: wesentlich Manganhydroxydul, H^2MnO^2, doch wird ein kleiner Mangans durch Magnesium und Calcium ersetzt; auch enthält er 3 bis 4 pCt säure. Im Kolben gibt er viel Wasser, wird erst grün, dann grünlichgrau lich bräunlichschwarz; geglüht verwandelt er sich in Oxydoxydul; in Salz er sich auf, unter schwacher Entwickelung von Kohlensäure. — Grube Pa Philipstad, Wermland.

2. Von Sesquioxyden.

180. **Sassolin,** *Hausmann* (Borsäure).

Triklin nach *Miller*, 0P:∞P̆∞=75° 30'; A.-V.=0,566 : 1 : 0,502; na *gott* monoklin; gewöhnlich in feinen schuppigen oder faserigen Individuen, ersteren eine unregelmässige, sechsseitige Tafel mit schief angesetzten Ra (0P.∞P'.∞'P.∞P̆∞) zu Grunde liegt; diese Individuen erscheinen lose, krustenförmigen und stalaktitischen Aggregaten vereinigt. Häufig Zwilling nach ∞P̆∞. — Spaltb. basisch, sehr vollkommen; mild und biegsam: H.= 1,4...1,5. Farblos, meist gelblichweiss gefärbt; Perlmutterglanz; durchsc schmeckt schwach säuerlich und bitterlich; fettig anzufühlen. — Chem. Zu säure. H^3BO^3, oder $H^6B^2O^6$, mit 56,45 Borsäure und 43,55 Wasser; in k Wasser leicht, in kaltem etwas schwer löslich; gibt im Kolben Wasser, sc d. L. leicht und mit Aufschäumen zu klarem hartem Glas, und färbt die Flam gelblichgrün (zeisiggrün); auch die Auflösung in Alkohol brennt mit grüner — Als Sublimat mancher Vulkane und als Absatz heisser Quellen, Insel Vulca in Toscana. Bei Larderello u. a. O. in Toscana werden aus den dortigen jährlich sehr grosse Quantitäten Borsäure gewonnen.

Anm. Wegen der Analogie der Constitution, wegen der oftmaligen is

ertretung von $(Al^2)O^3$ durch $(B^2)O^3$ und der äusseren Aehnlichkeit in Form und Spaltbrkeit der beiderseitigen Krystalle, sollte man vermuthen, dass der Sassolin monoklin i, wie Hydrargillit.

Gebrauch. Als Reagens bei Löthrohrversuchen, besonders aber zur Darstellung mehrer rsaurer Salze.

Hydrargillit, *G. Rose* (Gibbsit).

Monoklin nach *Des-Cloizeaux*, was auch *v. Kokscharow* bestätigte; $\beta = 87^\circ\ 47'$; gewöhnlichen Formen erscheinen als kleine, scheinbar hexagonale Tafeln oder ulen der Combination 0P.∞P.∞P∞, indem die klinodiagonale Seitenkante des smas ∞P fast 60° misst, und 0P mit ∞P∞ Winkel von 87° 47′ und 92° 13′ bildet. ch kugelige und halbkugelige, radialfaserige, ganz wavellitähnliche, und körnig-uppige Aggregate. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; H. = 2,5...3; G. = 2,34... 39; farblos, grünlichweiss bis lichtgrün, auch röthlichweiss und blaulichweiss gebt, Perlmutterglanz auf 0R, ausserdem Glasglanz; durchscheinend; optisch-zweig; nach *Des-Cloizeaux* liegen die optischen Axen bald in einer Normal-Ebene, bald einer Parallel-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnitts, während die spitze Bisec: stets in den letzteren Hauptschnitt fällt; die Dispersion der Axen ist sehr stark. — em. Zus. nach *Hermann*, *v. Kobell* und *v. Hauer*: das Aluminiumhydroxyd $H^6(Al^2)O^6$, 65,5 Thonerde und 34,5 Wasser; nach *A. Mitscherlich* verliert er erst über 200° asser, welches erst durch starkes Glühen völlig verschwindet; v. d. L. wird er iss und undurchsichtig, blättert sich auf, leuchtet ausserordentlich stark, ohne och zu schmelzen; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in heisser Salzsäure er Schwefelsäure löst er sich etwas schwierig auf. — An der Schischimskaja und imskaja Gora bei Slatoust im Ural, Villa-rica in Brasilien, Richmond und Lenox Massachusetts, mehrorts in New-York, Unionville in Pennsylvanien.

Anm. 1. Dass nämlich der Gibbsit, von Richmond in Massachusetts, eine ietät des Hydrargillits sei, ist in Uebereinstimmung mit *Torrey*'s älterer Analyse, rch neuere Untersuchungen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* vollkommen bestätigt rden; dasselbe Resultat fand *A. Mitscherlich* für den Gibbsit von Villa-rica in Braen, welcher jedoch in Säuren leicht löslich sein, und nach *Haidinger* rhombisch stallisiren soll. Das von *Hermann* als Gibbsit beschriebene, und durch seine Anae für normale phosphorsaure Thonerde mit 8 Mol. Wasser erkannte Mineral muss o wohl etwas ganz Anderes gewesen sein.

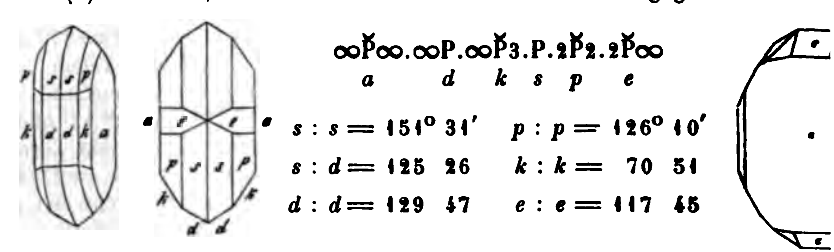
Anm. 2. Beauxit nannte *Berthier* ein bei Beaux unweit Arles vorkommendes lusähnliches Mineral, welches in der von ihm analysirten Var. aus 52 Thonerde, ,6 Eisenoxyd und 20,4 Wasser besteht, während andere Varr. nach *Deville* ganz lers zusammengesetzt sind (vergl. N. Jahrb. f. Min., 1871, S. 940). Nach *H. Fier* ist der Beauxit ein Gemenge von Eisenoxydkörnern mit rothem Thon. Aehnliche ge von Aegina und Antrim sind wohl auch unter demselben Namen beschrieben den, wogegen der bei Feistritz in Krain vorkommende sog. Bauxit nur ein mit as Kieselsäure und Eisenoxyd gemengtes Aluminiumhydroxyd ist. Die Analysen von *atsch* zeigen grossen Wechsel in der Zusammensetzung, z. B. 9 bis 24 pCt. Kieselre. Aus gewissen Varr. des französischen Beauxit werden sehr feuerfeste Schmelzel und Steine bereitet; auch dient der Beauxit zur Darstellung von Aluminium und rect von Aluminiumbronze (6 bis 10 Al und 94 bis 90 Cu).

Diaspor, *Hauy*.

Rhombisch, nach *Dufrénoy* und *Kenngott* isomorph mit Göthit[1], auch in gewissem ne mit Chrysoberyll (vgl. diesen). A.-V. = 0,4686 : 1 : 0,3019; breite Säulen mit herrschendem ∞P̆∞, dazu ∞P 129° 47′, ∞P̆3 u. a. Prismen, an den Enden

1) Da wir das Spaltungsprisma als Protoprisma wählen, so tritt allerdings in den beidern Zeichen der Krystallformen der Isomorphismus nicht so entschieden hervor. Nimmt man beim Diaspor ∞P als ∞P̆2, so wird sein A.-V. = 0,9372 : 1 : 0,6038 (vgl. Göthit, Manganit).

durch die meist gekrümmten Flächen der Grundform P, der Brachypyramide wie des Brachydoma 2P̆∞ begrenzt, wie es die nachstehende Figur und Ho Projection eines Krystalls von Schemnitz zeigt; die dritte Figur gibt in ande lung nach *v. Kokscharow* das Bild eines Krystalls von Mramorskoi, in welcher den Formen *a*, *d*, *s* und *e* auch die Makropyramide $\frac{1}{2}$P̄5 (*r*) und die Brachy 2P̆6 (*x*) erscheint; die Winkel sind nach *v. Kokscharow* angegeben.



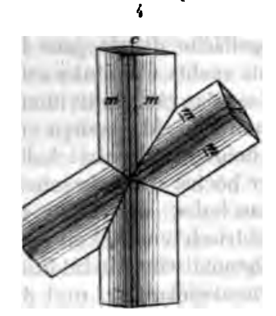
Gewöhnlich derb, in dünnschaaligen und breitstängeligen Aggregaten, auc worren faserigen und blättrigen Aggregaten als Begleiter des Smirgels. — Spaltb diagonal sehr vollk., prismatisch minder vollk.; sehr spröd; H. = 6; G. = 3,3 farblos, meist gelblichweiss und grünlichweiss, auch violblau (äusserlich dur oxydhydrat gelblichbraun) gefärbt; sehr starker Perlmutterglanz auf ∞P̆∞ sichtig und durchscheinend, mit ausgezeichnetem Trichroismus; optisch : die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt und bilden ei grossen Winkel, die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. *Hess*, *Löwe*, *Damour* und *Mitscherlich* wesentlich das Aluminiumhydroxyd H^2(A 85,07 Thonerde und 14,93 Wasser; nach *A. Mitscherlich* gibt er unter 4 Wasser und erst beim Weissglühen den letzten Rest ab; er zerknistert wenig nicht (doch beobachtete *Berzelius* an einer Varietät, dass solche sehr heftig de und in kleine weisse glänzende Schuppen zerfiel); er ist unschmelzbar, wird Kobaltsolution geglüht schön blau; Säuren sind ohne Einwirkung (Salzsäure ihm blos das oberflächlich färbende Eisenoxydhydrat); erst nach starkem Gli er in Schwefelsäure auflöslich. Nach *Hermann* enthält der Diaspor vom Ur bis 6 Eisenoxyd und etwas Phosphorsäure, welche letztere durch *Shepard* au Var. von Chester nachgewiesen wurde. — Mramorskoi bei Kossoibrod Schemnitz in Ungarn, auch im Dolomit am Campolungo bei Faido mit Korur *vom Rath* beschrieben und abgebildet), mit Cyanit am Greiner in Tirol, zu E Kleinasien und auf Naxos als Begleiter des Smirgels, Chester in Massachu Unionville in Pennsylvanien, hier nach *Lea* sehr schön, mit Margarit.

183. **Manganit,** *Haidinger* (Graubraunsteinerz z. Th.).

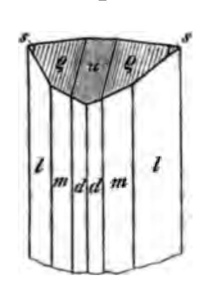
Rhombisch, isomorph mit Göthit[1]); die Grundpyramide P (*p*) findet selten und sehr untergeordnet; verhältnissmässig am häufigsten ist unter den den die Makropyramide P̄2 (*s*) mit den Polkanten 154° 13′; seltener ist P̄3 (*g* Polkanten 162° 40′ und 115° 10′; andere einfache Formen sind ∞P (*m*, ∞P̆$\frac{3}{2}$ (*k*) 103° 23′, ∞P̆2 (*l*) 118° 44′, ∞P̄2 (*d*) 134° 14′, 2P (*v*), 2P̄2 (*n*), auch 0P (*c*), P̄∞ (*u*) 114° 19′, sowie ∞P̄∞ (*a*) sind häufig vorkommende Im Ganzen sind bis jetzt 48 verschiedene Formen von *Haidinger*, *Miller* und (obachtet worden. A.-V. = 0,8441 : 1 : 0,5448. Wir halten uns in Folgendem an die neuesten Untersuchungen, welche *Groth* (Min.-Samml. d. Un. Strassbu an den Krystallen von Ilfeld angestellt hat, die auch schon im J. 1831 für die genden Messungen von *Haidinger* das Material dargeboten haben. Bei diesen K unterscheidet *Groth* vier Haupttypen der Ausbildung:

1) Nimmt man das Prisma ∞P̆2 als ∞P, so ist der Manganit isomorph mit dem D

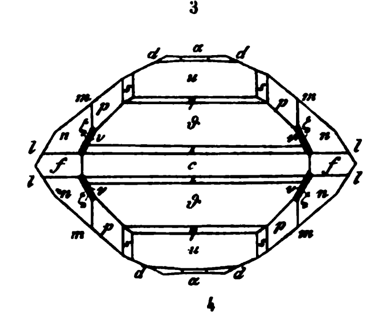
1



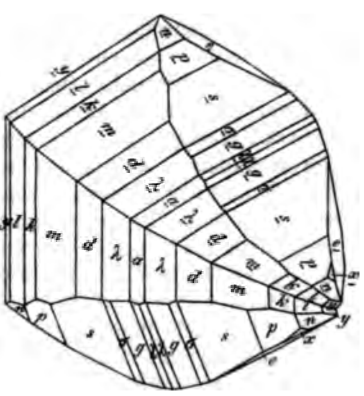
2



3



4



Langprismatische und dicke Krystalle, vorherrschend Prismen und Basis; die stumpfe Kante von ∞P wird durch stark gestreifte Makroprismen zugeschärft, am Ende erscheint nur die stark glänzende und makrodiagonal gestreifte Basis; bisweilen ist die Basis durch sehr flache (auch jene Streifung hervorbringende) Makrodomen (etwa $\frac{1}{10}\bar{P}\infty$ und $\frac{1}{20}\bar{P}\infty$) ersetzt. Selten bilden diese einfachen Formen Zwillinge nach dem Brachydoma $\breve{P}\infty$ (*e*), wobei zwei derselben zu einem schiefwinkeligen Kreuz vollständig durcheinandergewachsen sind, und die Verticalaxen derselben einen Winkel von 122° 50′ einschliessen. — Fig. 1.

Langprismatische (10—15 Mm.) und dünne (2—3 Mm.) Krystalle, meist hell stahlgrau, vorherrschend Prismen ($\infty\breve{P}2$, ∞P, $\infty\bar{P}2$) mit makrodiagonalen Pyramiden als Endigung, unter letzteren hauptsächlich $\bar{P}5$ (ϱ), $\bar{P}2$ (*s*), $\bar{P}4$, $\bar{P}6$, auch $\bar{P}\infty$ (*u*). — Fig. 2. — Der Typus I und II sind durch viele Uebergänge verbunden, indem sich zu den terminirenden Makropyramiden des letzteren die Basis und die Makrodomen des ersteren gesellen.

Kurzprismatische stark vertical gestreifte Krystalle, ziemlich flächenreich, mit herrschender Basis und flachen Makrodomen, stets verzwillingt nach $\breve{P}\infty$ (*e*) zu zinnstein- oder rutilähnlichen Formen, gewöhnlich mit mehrfach repetirter Zwillingsbildung in zickzackförmig gebrochenen Prismen. — Fig. 3 stellt die Ausbildung eines einfachen Krystalls dieser Art, auf 0P projicirt dar; darin ist ausser den schon genannten Formen $\eta = \frac{1}{5}\bar{P}\infty$, $i = \frac{1}{15}\bar{P}\infty$, $\vartheta = \frac{2}{15}\bar{P}\infty$, $f = 2\breve{P}\infty$, $\nu = \breve{P}\frac{30}{17}$, $\zeta = \frac{4}{3}\breve{P}\frac{15}{8}$.

Kurzprismatische, sehr flächenreiche Krystalle, mit vorherrschenden makrodiagonalen Pyramiden, stets verzwillingt nach dem in der Regel auch als Krystallfläche auftretenden Brachydoma $\breve{P}\infty$. Fig. 4 stellt einen solchen, durch Aneinanderwachsung gebildeten Zwilling dar; in der sehr flächenreichen Prismenzone weisen die Individuen ausser den schon genannten Formen noch $\infty\breve{P}3$ (*y*) und $\infty\bar{P}3$ (λ), in der Endigung $\bar{P}\frac{5}{3}$ (σ), $\bar{P}4$ (χ) und $\infty\breve{P}\frac{11}{12}$ ($\varkappa$) auf.

$m:m = 99°\ 40'$	$g:g = 162°\ 40'$	$n:l = 141°\ 42°$
$l:m = 160\ \ 46$	$n:n = 132\ \ 50$	$x:n = 165\ \ 32$
$v:m = 149\ \ 52$	$d:d = 134\ \ 14$	$x:l = 127\ \ 16$
$u:s = 167\ \ \ 6$	$n:f = 156\ \ 25$	$p:p = 120\ \ 54$
$u:\varrho = 174\ \ 44$	$e:e = 122\ \ 50$	$s:s = 154\ \ 13$

Nach *Haidinger*'s früheren Untersuchungen ist der Manganit z. Th. h e m i ë d r i s c h, indem die Pyramide $\frac{4}{3}\breve{P}2$ (*x*) nur mit ihren abwechselnden vier Flächen als rhombisches Sphenoid ausgebildet ist. Durch diesen hemiëdrischen Charakter der genannten Pyra-

nwall wiegt nach *Yorke* 4,37; gelblichbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, rich hoch gelblichbraun; meist kantendurchscheinend bis undurchsichtig, nur in dün- Lamellen und feinen Nadeln durchscheinend, Diamantglanz und Seidenglanz; wirkt ch *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf e statische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell, Schnabel* A.: das Eisenhydroxyd $H^2(Fe^2)O^4$ (nach der älteren Schreibweise $Fe^2O^3+H^2O$), 89,9 Eisenoxyd und 10,1 Wasser, meist ein wenig Eisenoxyd durch Manganoxyd setzt (Manganit zugemischt), auch ist gewöhnlich etwas Kieselsäure vorhanden; im ben gibt er Wasser und wird roth; v. d. L. im Ox.-F. wird er gleichfalls braun- h, im Red.-F. dagegen schwarz und magnetisch; sehr schwer schmelzbar; mit x und Phosphorsalz gibt er die Reactionen des Eisens; in Salzsäure ist er leicht vollk. löslich, oft mit kleinem Rückstand von Kieselsäure. — Lostwithiel in nwall, Oberkirchen im Westerwald, Zwickau in Sachsen, Eiserfeld im Siegenschen, bram, Marquette am Superiorsee, Californien, Oregon u. a. O.

Gebrauch. Die derben, in grösseren Massen einbrechenden Varietäten des Göthits liefern sehr brauchbares Eisenerz.

Anm. Zuerst hat *v. Kobell* die chemische Verschiedenheit des Göthits von dem meisenstein erkannt, auch gezeigt, dass das durch Metasomatosis des Pyrits häufig andene Eisenhydroxyd gewöhnlich die chem. Zus. des Göthits besitzt.

Lepidokrokit, *Ullmann.*

Mikrokrystallinisch in schuppigen Individuen, welche zu halbkugeligen, traubigen nierförmigen Aggregaten von schuppig-faseriger Textur und körnig-schuppiger fläche verbunden sind; auch derb, eingesprengt und als Ueberzug. — Bruch der egate uneben und schuppig; H. = 3,5; G. = 3,7...3,8; röthlichbraun bis nelken- n, Strich bräunlichgelb, wenigglänzend bis schimmernd, undurchsichtig. — Chem. nach *v. Kobell, Brandes* und *Schnabel* die des Göthits, doch gewöhnlich mit etwas r (2 bis 5 pCt.) Manganoxyd, dagegen nach *Breithaupt* die des Brauneisenerzes; *Rammelsberg* aber enthält die ausgezeichnete Varietät von Siegen 85,53 Eisen- l, 2,27 Manganoxyd und 12,20 Wasser, weshalb er geneigt ist, das Mineral für Verbindung von Göthit und Brauneisenerz zu halten. — Besonders schön bei Sayn Siegen in Rheinpreussen und Westphalen, Easton in Pennsylvanien.

Gebrauch. Als Eisenerz zur Darstellung des Eisens.

Stilpnosiderit, *Ullmann* (Eisenpecherz).

Nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, in Trümern, derb und eingesprengt; in udomorphosen nach Vivianit, Dolomit, Zinkspath und Rothkupfererz; Bruch mu- elig bis eben, glatt; spröd; H. = 4,5...5; G. = 3,6...3,8; pechschwarz, bis wärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, stark fettglänzend, undurchsichtig. — em. Zus. nach *v. Kobell* identisch mit der des Göthits, also mit 10 pCt. Wasser, h *Vauquelin* und *Ullmann* identisch mit Brauneisenerz, also mit 14,4 pCt. Wasser; ist etwas Kieselsäure, bisweilen auch etwas Phosphorsäure beigemengt; im Kolben t er Wasser und verhält sich sonst wie Eisenoxyd. — Nicht selten mit Brauneisen.

Anm. Hier ist auch das sog. Kupferpecherz einzuschalten, welches nicht ten in Begleitung anderer Kupfererze vorkommt, und nach den Untersuchungen n *v. Kobell* als ein Gemeng von Eisenhydroxyd und Kupfergrün zu betrachten sein rfte. Es ist amorph, findet sich in stalaktitischen Formen, derb und als Ueberzug, weilen in Pseudomorphosen nach Kupferkies und Fahlerz, hat muscheligen Bruch; = 3...5; G. = 3,0...3,2; ist leberbraun bis kastanienbraun, im Strich ockergelb, ttglänzend und undurchsichtig. Eine Var. von Turinsk hielt nach *v. Kobell* 59 Eisen- yd, 13 Kupferoxyd, 18 Wasser und fast 10 Kieselsäure; andere Varietäten zeigen dere Verhältnisse dieser Bestandtheile.

Raseneisenerz (und Quellerz).

Zunächst an den Stilpnosiderit schliesst sich diejenige Varietät des Raseneisen-

erzes, welche von *Werner* Wiesenerz genannt wurde; es findet sich derb, i
sen, schwammartig durchlöcherten Massen, in Knollen und Körnern, hat mus
Bruch, geringe Härte, G. = 3,3...3,5, ist dunkel gelblichbraun bis schwärzli
und pechschwarz, fettglänzend und undurchsichtig. — Was die Zusammensetzu
selben betrifft, so ist zuvörderst zu bemerken, dass es mehr oder weniger dur
verunreinigt ist, welche Verunreinigung bis zu 30 und 50 pCt. steigen kann; i
enthält es 20 bis 60 pCt. Eisenoxyd, gewöhnlich auch etwas Eisenoxydul und
oxyd, 7 bis 30 pCt. Wasser, mehre Procent chemisch gebundene Kieselsäure
6 pCt. Phosphorsäure und organische, aus dem Pflanzenreich stammende Bein
gen; auch dürften die meisten Raseneisensteine kleine Quantitäten von Quellsä
Quellsatzsäure enthalten, weshalb sie *Hermann* mit dem Namen Quellerz bel
An das Wiesenerz schliessen sich die mit dem Namen Morasterz und Sun
bezeichneten braunen und gelben, weichen und unreinen Eisenerze an, deren
ebenso wie die des Wiesenerzes, noch gegenwärtig fortgeht. — Das Rasen
und die mit ihm verwandten Gebilde finden sich in den grossen Niederungen de
landes, unter Wiesen, Moorgrund u. s. w. theils in kleineren, theils in wei
dehnten aber nicht sehr mächtigen Ablagerungen, so z. B. in der Lausitz, Nied
sien, Mark Brandenburg, Mecklenburg, Pommern, Preussen, Polen, Litthaue
land.

Gebrauch. Als Eisenerz; besonders zur Darstellung von Gusseisen.

188. **Turgit,** *Hermann.*

Derb, dicht, Bruch flachmuschelig; H. = 5; G. = 3,54...3,74; röthli
matt, im Strich glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse
mann: $H^2(Fe^2)^2O^7$ (oder $2Fe^2O^3 + H^2O$), mit 94,7 Eisenoxyd und 5,3 Wa
Turginskische Gruben bei Bogoslowsk am Ural; eine faserige Varietät bei Sali
Connecticut.

Anm. Hierher gehört auch *Breithaupt's* Hydrohämatit, ein dem
Brauneisenerz sehr ähnliches, jedoch etwas dunkler braunes Mineral von
Strich, G. = 4,29...4,49, welches nach den Analysen von *Fritzsche, Bergen*
Pfeiffer nur 5 pCt. Wasser enthält. Dasselbe findet sich mit Brauneisenerz au
Eisensteingruben des Voigtlandes, bei Horhausen u. a. O.

189. **Brauneisenerz** oder Limonit, *Beudant* (Brauneisenstein).

Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; bis jetzt nur in feinen fase
dividuen, welche zu kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen, oft
zusammengesetzten Aggregaten von radialfaseriger Textur, krummschaaliger S
und glatter oder rauher Oberfläche vereinigt sind; auch dichte und erdige Va
welche meist derb und eingesprengt, oder auch in mancherlei Aggregatio
auftreten, als oolithisches Eisenerz und als sogenanntes Bohnerz; in Pseudo
sen, besonders häufig nach Kalkspath und Eisenspath, aber auch nach Ankerit,
Pyroxen, Pyrit, Markasit, Skorodit, Würfelerz, Eisenglanz und Liëvrit; fern
Quarz, Flussspath, Gyps, Baryt, Dolomit, Beryll, Pyromorphit, Cerussit, Rothku
Bleiglanz und Zinkblende. — Bruch im Grossen eben oder uneben, im Kleinen
dicht oder erdig; H. = 5...5,5; G. = 3,4...3,95; nelkenbraun, bis gelblichbr
ockergelb einerseits, bis schwärzlichbraun anderseits; Strich gelblichbraun bi
gelb; schwach seidenglänzend, schimmernd bis matt, undurchsichtig; wir
Griehs zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich
astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach vielfachen Analysen wesentli
Eisenhydroxyd $H^6(Fe^2)^2O^9$ (nach d. ält. Schr. $2Fe^2O^3 + 3H^2O$), mit 85,56 Ei
und 14,44 Wasser, gewöhnlich mit etwas Kieselsäure (bis über 4 pCt.), w
Form eines Silicats vorhanden ist; auch wird bisweilen mehr oder weniger Ei
durch Manganoxyd vertreten; in vielen Bohnerzen ist durch *Böttger* u. A. ein
Gehalt von Vanadinsäure und Phosphorsäure, von Chrom, Titan und Arsen nach

en worden. Im Allgemeinen aber ist das chemische Verhalten wie das des Göthits. Man unterscheidet besonders die Varietäten:

) faseriges Brauneisenerz (brauner Glaskopf); in den manchfaltigsten traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten, als Ueberzug, derb, eingesprengt, stets faserig zusammengesetzt, daher auch faserig im Bruch;

) dichtes Brauneisenerz; meist derb und eingesprengt, doch auch bisweilen in denselben Gestalten wie das faserige, in Pseudomorphosen, Bruch muschelig bis eben, dicht, matt;

) ockeriges Brauneisenerz; derb, eingesprengt, angeflogen, aus locker verbundenen erdigen Theilen von gelblichbrauner bis ockergelber Farbe.

Alle drei Varietäten finden sich gewöhnlich beisammen auf Gängen und Lagern, und bilden eines der gewöhnlichsten Eisenerze. — Schneeberg, Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Scheibenberg, Saalfeld, Friedrichroda, Clausthal, Tilkerode, Eisenerz, Hüttenberg und viele a. O.

Anm. Die gelben und braunen Thoneisenerze und Eisen-Nieren, die Kieseleisensteine von denselben Farben, sowie wohl auch ein Theil des Seeerzes, Morast- und Sumpferzes, überhaupt die meisten Eisenerze von gelblichbraunem und gelbem Strich dürften als verunreinigte Varietäten des Brauneisenerzes zu betrachten sein. Manche sogenannte Brauneisenerze sind wohl richtiger dem gleich zu erwähnenden Xanthosiderit beizurechnen. — Während die meisten Bohnerze ebenfalls nur kugelig struirte, mit Thon vermengte Brauneisenerze sind, gibt *Walchner* an, dass diejenigen von Kandern in Baden (in denen er 21 Kieselsäure und 9 Thonerde fand) beim Auflösen die Kieselsäure gallertartig abscheiden, was auf die Gegenwart eines Eisenoxydsilicats deuten würde; *Schenk* und *Weltzien* erhielten dagegen bei Behandlung auch dieser Bohnerze mit Säuren keine Kieselsäuregallert.

Gebrauch. Aus allen Varietäten des Brauneisenerzes wird Eisen gewonnen, für dessen Production dieselben, bei der Häufigkeit ihres Vorkommens, sehr wichtig sind; die ockerige Varietät wird auch als gelbe und, nach vorheriger Glühung, als rothe Farbe benutzt.

Anm. *Schmid* beschrieb unter dem Namen Xanthosiderit ein Mineral von Ilmenau, welches in radialfaserigen Aggregaten von goldig-gelbbrauner bis braunrother Farbe vorkommt, und seiner chemischen Zusammensetzung nach wesentlich ein Eisenhydroxyd $H^4 (Fe^2) O^5$ mit 18 pCt. Wasser ist. Dasselbe Mineral ist schon lange von *Hausmann* als faseriger Gelbeisenstein, und überhaupt die Substanz von obiger Zusammensetzung als ein besonderes Mineral unter dem Namen Gelbeisenstein aufgeführt worden, welcher daher von dem unter Nr. 304 beschriebenen Gelbeisenerz wesentlich verschieden ist. *Tschermak* hält jedoch den Xanthosiderit für eine epigenetische Bildung nach Göthit; dagegen erkannte ihn *Zerrenner* vom Lindenberg bei Ilmenau als Pseudomorphose nach Pyrolusit.

. **Gummierz,** *Breithaupt*, oder Gummit.

Amorph; derb, eingesprengt, in schmalen Trümern, selten nierförmig; Bruch muschelig bis uneben; H. = 2,5...3; G. = 3,9...4,2; röthlichgelb bis hyacinthroth, Strich gelb, Fettglanz, wenig durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. des von Johanngeorgenstadt nach einer Analyse von *Kersten*: wesentlich Uranhydroxyd, gemengt mit etwas phosphorsaurem Kalk und Kieselsäure; der Gehalt an Uranoxyd beträgt 72,00, der an Wasser 14,7 pCt.; auch soll bisweilen etwas Vanadinsäure vorhanden sein. *Patera* betrachtet die Kieselsäure und die Phosphorsäure als unwesentlich, und findet dann eine Formel analog der des künstlichen Urangelb. *F. A. Genth* befand das Gummierz aus Nordcarolina etwas abweichend zusammengesetzt, auch blei- und barythaltig. — Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Joachimsthal und Przibram; Flat rock-Mine, Mitchell County in Nordcarolina.

Anm. Der Gummit ist offenbar ein Zersetzungsproduct des Uranpecherzes, und geht einerseits in Uranocker, anderseits in Eliasit über. Dieses letztere, von *Vogl* benannte und von *Haidinger* beschriebene Mineral bildet plattenförmige Trümer, ist kleinmuschelig bis uneben im Bruch, spröd, von H. = 3,5, vom G. = 4,068...4,237; dunkel röthlichbraun, im Strich gelb, kantendurchscheinend, und nach *Ragsky* in

der Hauptsache Uranhydroxyd mit mancherlei Beimengungen von Kalk, Magnesia. Eisenoxyd, Eisenoxydul, Bleioxyd, Kieselsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure. — Eliasgrube bei Joachimsthal.

191. **Uranocker,** *Werner.*

Derb, eingesprengt, angeflogen, sehr feinerdig oder faserig, überhaupt mikro- oder kryptokrystallinisch, wie *Kenngott* gezeigt hat; mild, weich und zerreiblich; citrongelb bis pomeranz- und schwefelgelb, matt oder schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich ziemlich reines Uranhydroxyd, jedoch nach *Lindacker* mit 7 bis 13 pCt. Schwefelsäure, daher wohl Uranoxydsulfat beigemengt ist; im Kolben gibt er Wasser und färbt sich dabei roth; v. d. L. im Red.-F. wird er grün, ohne zu schmelzen; zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie reines Uranoxyd; in heissem Wasser theilweise, in Säuren vollständig löslich; die salpetersaure Sol. gibt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat. — Mit Uranpecherz zu Johanngeorgenstadt und Joachimsthal.

3. Von Bioxyden.

192. **Antimonocker,** *v. Leonhard.*

Derb, eingesprengt, angeflogen, als Ueberzug, auch in Pseudomorphosen nach Antimonglanz; Bruch uneben und erdig, mild, weich und zerreiblich; G. = 3,7...3,8; stroh-, schwefel-, ockergelb bis gelblichgrau und gelblichweiss, schimmernd oder matt, im Strich etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Antimonige Säure oder vielleicht eine Verbindung von antimoniger Säure mit Antimonsäure, beidesfalls mit etwas Wasser; gibt im Kolben erst Wasser und dann ein Sublimat von Antimonoxyd, und wird auf Kohle im Red.-F. für sich leicht zu Antimon reducirt. — Bräunsdorf, Wolfsberg am Harz, Magurka in Ungarn, Goldkronach; überall als ein Zersetzungsproduct von Antimonglanz.

193. **Stiblith,** *Blum* und *Delffs.*

Derb, feinkörnig bis dicht, stellenweise poros und rissig, als Pseudomorphosen nach Antimonglanz; H. = 5,5; G. = 5,28; gelblichweiss, strohgelb, citrongelb und schwefelgelb, Strich gelblichweiss und glänzend, fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Untersuchung von *Delffs* und der Berechnung von *Rammelsberg*: $H^2Sb^2O^5$, oder eine Verbindung von 1 Mol. antimoniger Säure mit 1 Mol. Antimonsäure und 2 Mol. Wasser: $Sb^2O^3+Sb^2O^5+2H^2O$, was 74,6 Antimon, 19,8 Sauerstoff und 5,6 Wasser erfordern würde, und mit der Analyse sehr nahe übereinstimmt; doch glaubt *Delffs*, das Wasser sei nicht wesentlich. V. d. L. wird er nicht für sich, wohl aber mit Soda zu Antimon reducirt. — Grube Silbersand bei Mayen, Kremnitz, Felsöbanya, Goldkronach, Chios, Zacualpan in Mexico, Borneo, fast stets in Begleitung von Antimonglanz.

4. Von Verbindungen mehrer Oxyde.

194. **Völknerit,** *Hermann* (Hydrotalkit, *Hochstetter*).

Hexagonal: in tafelförmigen Krystallen, gewöhnlich derb, in blätterigen, oft krummblätterigen oder fast flaserigen Aggregaten (wie der sog. Hydrotalkit); Spaltb. basisch, sehr vollk., prismatisch unvollk.; mild, etwas biegsam und fettig anzufühlen; H. = 2; G. = 2,04...2,09; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend, wenigstens in dünnen Splittern. — Chem. Zus.: nach *Hermann* und *Rammelsberg* sehr wechselnd, hauptsächlich bestehend aus Magnesia (36 bis 38), aus Thonerde (12 bis 19), aus Wasser (33 bis 42) und aus einer sehr variabeln Quantität von Kohlensäure (2,6 bis 10,5 pCt.; *Hochstetter* fand im Hydrotalkit fast 7 pCt. Eisenoxyd; die Substanzen in ihrem jetzigen Zustande sind wohl mit *Rammelsberg* als Gemenge von Magnesiahydrocarbonaten und Aluminiumhydroxyd zu betrachten, in denen vielleicht Brucit, Hydromagnesit und Hydrargillit als Neubildungen enthalten sind; wahrscheinlich sind es

Umwandlungsproducte von Ceylanit. Der Völknerit (Hydrotalkit) gibt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange blättert er sich etwas auf, und leuchtet stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsol. wird er schwach rosenroth; in Säuren löst er sich unter Entwickelung von etwas Kohlensäure. — Der Völknerit findet sich im Schischimskischen Gebirge bei Slatoust; die unter dem Namen Hydrotalkit aufgeführte Varietät bei Snarum in Norwegen im Serpentin; beide sind durchweg übereinstimmend.

Anm. *Shepard's* Houghit, ein in kleinen grauen, äusserlich weissen Knollen und in oktaëdrischen Pseudomorphosen mit Skapolith, Spinell etc. in körnigem Kalkstein bei Sommerville in New-York vorkommendes Mineral, welches nach *Johnston* aus 23,9 Thonerde, 43,8 Magnesia, 26,5 Wasser und 5,8 Kohlensäure besteht, dürfte nach *Dana* ein dem Völknerit analoges Zersetzungsproduct des Spinell sein, etwa so, wie die bekannten Pseudomorphosen nach Spinell vom Monzoni in Tirol.

195. Kupfermanganerz, *Breithaupt.*

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch und derb; Bruch muschelig, wenig spröd; H.=3,5; G.=3,1...3,2; bräunlichschwarz, Strich gleichfarbig, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt und wohl nicht ganz beständig, jedoch nach den Analysen von *Böttger* und *Rammelsberg* in der Hauptsache durch die Formel $2\overset{II}{R}O, 2MnO^2 + 3aq$ darstellbar, in welcher RO wesentlich Kupferoxyd und Manganoxydul bedeutet, zu welchem sich kleine Quantitäten von Kalk und Baryt gesellen. Der Wassergehalt beträgt 15 bis 18 pCt., der Gehalt an Kupferoxyd fast eben so viel, der an Manganoxydul etwa 5 pCt. Im Kolben gibt es viel Wasser und decrepitirt etwas; v. d. L. auf Kohle unschmelzbar, aber braun werdend; mit Borax und Phosphorsalz gibt es die Reactionen auf Mangan und Kupfer; in Salzsäure löst es sich auf unter Entwickelung von Chlor. — Camsdorf bei Saalfeld und Schlaggenwald.

196. Kupferschwärze, *Werner.*

Amorph; traubig, nierförmig, als Ueberzug, Pseudomorphosen nach Rothkupfererz und Kupferglanz, derb, eingesprengt und angeflogen; Bruch erdig, sehr weich bis zerreiblich; G. unbekannt; bräunlichschwarz und blaulichschwarz, matt, im Strich etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Lauterberg nach *Dumenil*: 30,05 Manganoxyd, 29,0 Eisenoxyd, 11,5 Kupferoxyd und 29,45 Wasser; ist wahrscheinlich ein Gemenge verschiedener Hydroxyde; v. d. L. gibt sie ein Kupferkorn; in Säuren leicht löslich. — Lauterberg am Harz, Freiberg, Siegen, Oràwicza.

Anm. Das von *Richter* unter dem Namen Pelokonit beschriebene Mineral von Remolinos in Chile (derb, muschelig im Bruch, H. =3; G. =2,5...2,6, blaulichschwarz, im Strich leberbraun, schimmernd, undurchsichtig) hält nach *Kersten* Kupfer-, Mangan- und Eisenoxyd und viel Wasser, und dürfte der Kupferschwärze oder auch dem Kupfermanganerz am nächsten stehen.

197. Psilomelan, *Haidinger* (Hartmanganerz, Schwarzer Glaskopf).

Kryptokrystallinisch oder auch amorph; in traubigen, nierförmigen und manchfaltigen stalaktitischen Formen von glatter oder rauher und gekörnter Oberfläche, selten mit Spuren von faseriger Textur, meist nur mit schaaliger Structur; auch derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Kalkspath, Flussspath und Würfelerz. — Bruch muschelig bis eben; H.=5,5...6; G.=4,13...4,33; eisenschwarz bis blaulichschwarz, Strich bräunlichschwarz; schimmernd bis matt, im Strich glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: nach den Untersuchungen von *Rammelsberg* lässt sich das Mineral als eine Verbindung von der Formel $RO + 4MnO^2$ mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Mol. H^2O betrachten, in welcher RO wesentlich MnO nebst entweder BaO oder K^2O bedeutet, weshalb vielleicht Baryt- und Kali-Psilomelan zu unterscheiden sein würde; *Laspeyres* ertheilt dem reinen und frischen Psilomelan die Formel $H^2MnO^4 + H^2O$; der Wassergehalt beträgt meist 3 bis 4, steigt selten bis 6 pCt., sinkt oft weit unter 3; in den kalihaltigen Varr. ist das Kali zu 3 bis 5 pCt., in den barythaltigen Baryt zu 6 bis

17 pCt. vorhanden. Die Analysen ergeben Manganoxydul 64 bis 81 und noch Sauerstoff 11 bis 17 pCt; vielfach ist auch Kupferoxyd, Kobaltoxyd, Kalk vorhanden; alle Psilomelane auf eine einfache und übereinstimmende Formel zurückzuführen, ist nicht möglich. Nach *v. Kobell* enthalten manche (jedoch seltene) Varietäten etwas Lithion, was sich durch die carminrothe Färbung der blauen Löthrohrflamme zu erkennen gibt; ja, *Laspeyres* fand spectralanalytisch, dass dergleichen Varr. gar nicht selten sind und erhielt aus einem Ps. von Salm-Chateau 0,468 Lithion. *Sandberger* gewahrte bei einer Var. aus Nevada eine so deutliche Reaction auf Thallium, dass ein Gehalt von mehren Procenten wahrscheinlich ist. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. zerknistert er und färbt die Flamme zuletzt grün oder violett, je nachdem Baryt oder Kali vorhanden ist; er ist sehr schwer schmelzbar und verhält sich ausserdem wie Manganoxyd; beim Glühen gibt er viel Sauerstoff, und aus dem geglühten zieht Wasser Alkalien oder alkalische Erde aus; concentrirte Schwefelsäure wird von dem Pulver roth gefärbt; in Salzsäure ist er unter starker Chlorentwickelung ziemlich leicht löslich; die Sol. der barythaltigen Varr. gibt mit Schwefelsäure einen starken weissen Niederschlag. Einige Varietäten z. B. von Elgersburg, Ilmenau liessen keinen Wassergehalt erkennen. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Ilmenau, Elgersburg, Siegen, Horhausen, Romanèche in Frankreich und viele a. O.

Anm. An den Psilomelan schliesst sich das von *Frenzel* zuerst erkannte und von *Breithaupt* wegen seines (freilich geringen) Lithiongehaltes Lithiophorit genannte Mineral an. Dasselbe ist amorph und findet sich, wie der Psilomelan, in nierförmigen, traubigen und stalaktitischen Formen mit glatter Oberfläche und oft schaaliger Structur, auch derb, in Platten, als Ueberzug und in Pseudomorphosen nach Kalkspath; H.= 3,0...3,5, geringer als beim Psilomelan; G.=3,14...3,36; blaulichschwarz, Strich schwärzlichbraun, schimmernd oder matt. — Chem. Zus. nach *Frenzel* und *Winkler* wesentlich Mangansuperoxyd mit 11 bis 23 Thonerde, 13 bis 15 Wasser, ein paar Procent Kobalt- und Kupferoxyd, ebensoviel Eisenoxyd, 1 Kali und 1 bis 1,5 Lithion. V. d. L. ist er unschmelzbar, doch wird die Flamme intensiv roth gefärbt; die Thonerde lässt sich durch Kali z. Th. ausziehen. Dieses Mineral ist jedenfalls ein Umwandlungsproduct nach Psilomelan (bei welchem der Lithiongehalt auch im frischen Zustande vorkommt), und findet sich stets mit Quarz auf Eisenerzgängen bei Breitenbrunn, Eibenstock, Schwarzenberg, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Saalfeld (hier durch *v. Kobell* einst als Asbolan aufgeführt, ist aber nach *Frenzel* Lithiophorit), Rengersdorf bei Görlitz (sog. Kakochlor *Breithaupt*'s).

198. **Wad**, *Kirwan*.

Derb, als Ueberzug, knollig, nierförmig, stalaktitisch, staudenförmig, aus feinschuppigen, schaumähnlichen oder höchst feinerdigen Theilen bestehend, und oft mit einer krummschaaligen Absonderung versehen, deren Schaalen bisweilen wie zerborsten sind; Bruch muschelig bis eben im Grossen, zartschuppig, feinerdig bis dicht im Kleinen; sehr weich und mild (nur gewisse Varietäten haben H.=3 und sind spröd); scheinbar sehr leicht und schwimmend, was jedoch nur in der lockeren und porösen Textur begründet ist, wahres sp. G.=2,3...3,7; nelkenbraun, schwärzlichbraun bis bräunlichschwarz; schwach halbmetallisch glänzend, schimmernd bis matt; durch Berührung und im Strich glänzender werdend; undurchsichtig, abfärbend. — Chem. Zus. sehr unbestimmt und schwankend, doch in der Hauptsache Mangansuperoxyd mit Manganoxydul und Wasser; das Wasser pflegt 10 bis 15 pCt. zu betragen, das Manganoxydul wird gewöhnlich theilweise durch etwas Baryt oder Kalk oder Kali vertreten, und von dem Superoxyd ist noch etwas überschüssig beigemengt; Eisenoxyd und Kieselsäure sind in kleinen Quantitäten vorhanden; im Kolben gibt er Wasser und v. d. L. verhält er sich wesentlich wie Manganoxyd. — Elbingerode und Iberg am Harz, Krebs und Arzberg in Franken, Siegen, Nassau, Devonshire und Derbyshire.

Anm. Der Groroilith von *Berthier* ist dem Wad sehr ähnlich, oder macht vielmehr einen Theil von dem aus, was mit diesem Namen belegt worden ist; er bildet

. Th. rundliche Massen von bräunlichschwarzer Farbe und röthlichbraunem Strich, nd ist seiner chemischen Zusammensetzung nach vorwaltend als Mangansuperoxydydrat (mit 16,8 pCt. Wasser) zu betrachten, jedoch mit Manganoxydhydrat gemengt nd durch 6 bis 9 pCt. Eisenoxyd, Thon und Quarz verunreinigt. — Groroi im Dép. er Mayenne, Vicdessos im Dép. der Ariége, Cautern in Graubündten.

. **Varvicit,** *Phillips.*

Dieses Mineral scheint nur eine mehr oder weniger zersetzte und dadurch dem yrolusit genäherte Varietät des Manganits zu sein; es findet sich besonders in Pseuomorphosen nach dem Kalkspath-Skalenoëder R3, auch in Krystallen, an welchen *reithaupt* ∞P mit 99° 36′ bestimmte, sowie derb, in stängeligen oder faserigen ggregaten; hat H. = 2,5...3; G. = 4,5...4,6; ist eisenschwarz bis stahlgrau, von chwarzem Strich und halbmetallischem Glanz. — Nach den Analysen von *Turner* und *hillips* hält es nur 5 bis 6 pCt. Wasser, und hat überhaupt eine Zusammensetzung, relche sich nach *Rammelsberg* vielleicht als $Mn^4O^7 + H^2O$ oder $MnO + 3MnO^2 + aq$ euten lässt. — Warwickshire in England und Ilfeld am Harz.

. **Kobaltmanganerz** oder Asbolan, *Breithaupt* (schwarzer Erdkobalt).

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; ruch muschelig bis eben, sehr mild, beinahe schon geschmeidig; H. = 1...1,5; i. = 2,1...2,2; blaulichschwarz, Strich gleichfarbig, abfärbend, schimmernd bis matt, n Strich etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *ammelsberg* darstellbar durch die Formel: $RO + 2MnO^2 + 4aq$, in welcher RO vorraltend CoO und CuO bedeutet (indem die 4 pCt. Eisenoxyd als beigemengt anzusehen ind), auch kleine Quantitäten von Baryt und Kali; der Wassergehalt beträgt 21, der iehalt an Kobaltoxydul 19 bis 20 pCt. Im Kolben gibt es Wasser; auf Kohle schmilzt s nicht; mit Borax im Ox.-F. dunkelviolett, im Red.-F. smalteblau; in Salzsäure nter Chlor-Entwickelung löslich; die grünlichblaue Solution wird durch Verdünnung nit Wasser roth. — Camsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn. Riechelsdorf.

Gebrauch. Das Kobaltmanganerz wird zugleich mit anderen Kobalterzen zur Blaufarbenbrikation benutzt.

Anm. 1. Heterogenit nennt *Frenzel* ein dem Asbolan ähnliches Mineral, elches in der Grube Wolfgang Maassen bei Schneeberg mit Kalkspath und Pharmalith ziemlich selten vorkommt. Dasselbe ist amorph, findet sich in traubigen und erförmigen Gestalten, auch derb; hat H. = 3, G. = 3,44; ist schwarz, schwärzlichraun bis röthlichbraun, im Strich dunkelbraun und fettglänzend. Es ist ein Gemeng n kieselsaurem Eisenoxyd und Kalkerde mit vorwaltendem wasserhaltigem Kobaltydoxydul nach der Formel $CoO + 2Co^2O^3 + 6aq$, welches 64,61 Kobaltoxyd, 14,61 obaltoxydul und 20,78 Wasser enthält; wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct von peiskobalt.

Anm. 2. Mit den Namen brauner und gelber Erdkobalt bezeichnet der üringer Bergmann gewisse Kobalterze, welche derb, eingesprengt und als Ueberzug orkommen, H. = 1,0...2,5, G. = 2,0...2,67 haben, leberbraun, strohgelb bis gelbchgrau, im Bruch erdig und matt, jedoch im Strich glänzend, und undurchsichtig nd. Nach *Rammelsberg* sind sie Gemenge von wasserhaltigem, arsensaurem Eisenxyd, Kobaltoxyd und Kalkerde, also wahrscheinlich Zersetzungsproducte anderer obalterze. Sie finden sich auf einigen Lagerstätten des Speiskobalts mit Kobaltlüthe, Kobaltbeschlag und Asbolan bei Camsdorf und Saalfeld in Thüringen, Riechelsorf in Hessen, Allemont im Dauphiné.

. **Heubachit,** *Sandberger.*

Russähnliche Anflüge, auch wohl als Dendriten und kleinkugelige Aggregate, welche Klüfte von Baryt überziehen. H. = 2,5; G. = 3,44; tiefschwarz, im Strich nit halbmetallischem Glanz. Die Analyse ergab: 65,50 Kobaltoxyd, 14,50 Nickeloxyd, 5,13 Eisenoxyd, 1,50 Manganoxyd, 12,59 Wasser, also ein Kobaltnickeloxyd-

hydrat von der Formel $3(Co,Ni,Fe,Mn)^2O^3+4aq$; unschmelzbar v. d. L.; l conc. Salzsäure unter starker Chlorentwickelung mit intensiv blaugrüner Farb beim Verdünnen mit Wasser in's Rosenrothe übergeht. Heubach und Alpir Schwarzwald (N. Jahrb. f. Miner., 1877, S. 299). Es ist dies dasselbe erdko Mineral, welches früher von *Sandberger* (ebendas. 1876, S. 280) als Hetero zeichnet wurde; er ist geneigt, Heubachit und Heterogenit auf den Kobalt Ursprungskörper zurückzuführen.

202. **Rabdionit,** *v. Kobell.*

Stalaktitisch, sehr weich, abfärbend; G. = 2,80; mattglänzend, von s Farbe mit dunkelbraunem Strich. Die Analyse ergab 45,0 Eisenoxyd, 13,0 oxyd, 1,4 Thonerde, 14,0 Kupferoxyd, 7,6 Manganoxydul, 5,1 Kobaltox Wasser, was auf die Formel $RO+(R^2)O^3+2aq$ führt, worin $RO=CuO$, Mr und $(R^2)O^3=(Fe^2)O^3, (Mn^2)O^3, (Al^2)O^3$. Schmilzt v. d. L. zu einer stahlgraue tischen Kugel; löslich in Salzsäure unter Entwickelung von Chlor zu einer grünen Solution. — Nischne Tagilsk.

Anm. Uranosphärit nennt *Weisbach* ein in der Grube Weisser H Neustädtel vorgekommenes Mineral, welches ziegelrothe bis pomeranzgelbe fe Warzen vom G. = 6,36 bildet, und nach einer Analyse von *Winkler* aus 50, oxyd, 44,34 Wismuthoxyd und 4,75 Wasser besteht.

Vierte Classe: Haloidsalze.

Mineralien von meist sehr geringer Härte (selten bis 4), durchsichtig bi scheinend, meist an sich farblos oder von blassen Farben, mit nicht-met Habitus; zum Theil löslich in Wasser.

I. Einfache Haloidsalze.

1. Wasserfreie.

203. **Steinsalz** (Kochsalz, Seesalz).

Regulär, fast immer ∞O∞, selten O oder die Flächen anderer Formen Steinsalz von Kalusz); meist in körnigen oder faserigen Aggregaten, welche in trümer- und plattenförmigen Gestalten auftreten, auch derb und eingesp Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., Bruch muschelig; spröd in geringem Gra fach reich an mikrosk. Flüssigkeitseinschlüssen; H. = 2; G. = 2,1...2,2. aber oft roth, gelb, grau, selten blau oder grün gefärbt; die blaue Farbe nach *Kenngott* durch Glühung; Glasglanz, pellucid; $n = 1,5442$ (Natriun Geschmack rein salzig; nach *Melloni* diatherman in höherem Grade, als irger derer Körper. — Chem. Zus. im reinsten Zustande $NaCl$, mit 60,69 Chlor u Natrium; oft mehr oder weniger durch beigemengte Salze (Chlorcalcium, Chl sium, Calciumsulfat) verunreinigt; das in Vulkanen und Lavaströmen durch tion gebildete Salz enthält nach *G. Bischof* immer viel Chlorkalium. Im Was leicht löslich (1 Th. Salz in ca. 2,8 Th. Wasser) und zwar im warmen nic als im kalten, in feuchter Luft zerfliesst es allmählich; im Kolben zerknistert Varr. auch bei der Auflösung im Wasser, in Folge mechanisch eingeschloss dichteter Gase, sog. Knistersalz); auf Kohle schmilzt es und verdampf starker Hitze; im Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb u Zusatz von etwas Phosphorsalz mit Kupferoxyd, schön blau.

Das Kochsalz, ein sehr verbreitetes und äusserst wichtiges Mineral, bild theils als Steinsalz mit Salzthon, Anhydrit und Gyps mächtige Lager und mehren Gebirgsformationen, namentlich in der Dyas, Trias und im Tertiär, and Efflorescenzen der Erdoberfläche, welche oft weite Landstriche überziehen am Kaspisee, mehre Wüsten Afrikas, Chile); auch findet es sich als Sublim

Klüften mancher Lavaströme, sowie an den Kraterwänden mehrer Vulkane. Aufgelöst kommt es in Quellen, in manchen Landseen (Südrussland) und im Meere vor, aus welchen letzteren es als Seesalz und Meersalz gewonnen wird.

Gebrauch. Bekannt ist die allgemeine Benutzung des Kochsalzes als Würze der Speisen, zum Einsalzen von Fleisch und Fischen, als Viehsalz und Düngmittel. Man benutzt es ferner zur Darstellung der Salzsäure, des Salmiaks, als Arzneimittel, als Zuschlag bei vielen metallurgischen Arbeiten, bei der Glas- und Seifenfabrication, zu Glasuren und mancherlei anderen technischen Zwecken; in Nordafrika sogar als Baumaterial.

Anm. 1. Der Martinsit *Karsten*'s von Stassfurt ist ein Gemeng von 90,7 Kochsalz mit 9,3 Kieserit.

Anm. 2. Huantajayit nennt, wie *Sandberger* anführt, *Raimondi* wasserhelle kleine Hexaëder, öfter mit Oktaëder combinirt, von Huantajaya in Peru, welche, in sehr wenig Wasser löslich, aus 89 Chlornatrium und 11 pCt. Chlorsilber bestehen und auf ockerigem Gestein mit Chlorsilber, Chlorbromsilber und Atacamit vorkommen (N. Jahrb. f. Min., 1874, S. 174).

Sylvin, *Beudant*; Hövelit, Leopoldit.

Regulär, sehr ähnlich dem Steinsalz; ∞O∞ und O, allein, oder namentlich häufig in Combination; am Sylvin von Kalusz unterschied *Tschermak* ausser diesen beiden Formen noch 2 Tetrakishexaëder, 6 Ikositetraëder, 1 Triakisoktaëder, und 5 Hexakisoktaëder. — Spaltb., Bruch, auch das diathermane Verhalten wie beim Steinsalz; n = 1,4903; H. = 2; G. = 1,9...2. Im reinen Zustande farblos. — Chem. Zus.: KCl, mit 47,65 Chlor und 52,35 Kalium, vielfach etwas chlornatriumhaltig. Leicht löslich in Wasser, v. d. L. leicht schmelzbar, die Flamme violet färbend. Findet sich in verschiedenen Steinsalzablagerungen. Bei Stassfurt kommt in prächtigen Krystallen der Comb. ∞O∞.O reines Chlorkalium vor, für welches *Heintz* und *Girard* den Namen Hövelit vorschlugen. Auch bei Kalusz in Galizien findet sich nach *Tschermak* Sylvin in zum Theil mächtigen Linsen und Lagern von körniger (bisweilen auch von stängeliger) Zusammensetzung; freie Krystalle kennt man von dort noch nicht, aber die grosskörnigen Aggregate sind oft aus Krystallen zusammengesetzt, welche den oben erwähnten grossen Formenreichthum zeigen (Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 63, 1871, S. 1); nach *Tschermak*'s Annahme ist hier der Sylvin aus Carnallit entstanden. Im Steinsalz von Berchtesgaden und Hallein nahm schon *Vogel* kleine Quantitäten von Chlorkalium wahr. Auch als vulkanisches Sublimat am Vesuv.

Gebrauch. Wichtig zur Darstellung von Kaliumsalzen.

Salmiak (Chlorammonium).

Regulär, O und 3O3, sowie andere Ikositetraëder, selten das Hexakisoktaëder 3O$\frac{3}{2}$, auch Combinationen mit ∞O∞, ∞O und 3O3, welche letztere Form oft als ditetragonale Pyramide, bisweilen auch, in Folge einer sehr merkwürdigen anomalen Gestaltung, als tetragonales Trapezoëder ausgebildet ist; auch kommen mehr oder weniger langgestreckte, scheinbar rhomboëdrische Combinationen vor, welche durch die einseitige Verlängerung von Ikositetraëdern nach einer trigonalen Zwischenaxe entstanden sind; in Krusten, Stalaktiten, und als erdiger und mehliger Beschlag. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschelig; mild und zäh; H. = 1,5...2; G. = 1,5...1,6. Farblos, doch oft gelb (durch Eisenchlorid) und selbst braun gefärbt; Geschmack stechend salzig. — Im reinen Zustande Chlorammonium, NH^4Cl, mit 66,35 Chlor, 26,17 Stickstoff, 7,48 Wasserstoff; im Wasser leicht löslich; im Kolben vollständig zu verflüchtigen, mit Soda starken Ammoniakgeruch entwickelnd; auf Platindraht mit kupferoxydhaltigem Phosphorsalz geschmolzen färbt es die Flamme schön blau. — Auf Klüften und Spalten vulkanischer Kratere und mancher Lavaströme, Vesuv, Solfatara, Aetna, auch in Brandfeldern und brennenden Halden mancher Steinkohlengebirge, wie z. B. bei Oberhausen unweit Ruhrort, von wo *Deicke*, und bei Planitz unweit Dresden, von wo *Groth* Krystalle beschrieben hat.

Gebrauch. Beim Verzinnen und Löthen der Metalle, zum Schmelzen des Goldes, zur

Bereitung des Königswassers und Ammoniaks, als Beize des Schnupftabaks, in d
und als Arzneimittel.

Anm. Chlorcalcium (Chlorocalcit genannt) fand *Scacchi* auf vesuvi
würflingen von 1872 als Rinde und als reguläre, z. Th. mit Eisenglanzblät
geflogene Krystalle.

206. **Chlorsilber** oder Kerargyrit (Silberhornerz, Hornsilber).

Regulär, meist ∞O∞, die Krystalle klein und sehr klein, einzeln aufg
oder reihenförmig und treppenförmig gruppirt, auch in Drusenhäute und Kr
einigt; derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht wahrzunehmen, Bruch
geschmeidig; H. = 1...1,5; G. = 5,58...5,60; grau, blaulich, grünlich;
artiger Fettglanz, durchscheinend. — Chem. Zus.: **AgCl**, mit 24,7 Chlor
Silber, doch gewöhnlich durch Eisenoxyd u. a. Stoffe verunreinigt; v. d.
es unter Aufkochen zu einer grauen, braunen oder schwarzen Perle, welc
Red.-F. mit Soda schnell zu Silber reducirt; mit Kupferoxyd färbt es di
schön blau, von Säuren wird es kaum angegriffen, in Ammoniak langsam
Auf Silbergängen, zumal in oberen Teufen; Freiberg und Johanngeorgensta
berg, Schlangenberg am Altai, Peru, Chile, Mexico, Nevada, Arizona, Idaho

Gebrauch. Das Chlorsilber liefert da, wo es häufiger vorkommt, eines der vo
Silbererze.

207. **Bromsilber** oder Bromit, *Haidinger* (Bromargyrit).

Regulär, ∞O∞ und O, sehr klein, auch krystallinische Körner; H
G. = 5,8...6; olivengrün bis gelb, grau angelaufen, Strich zeisiggrün, star
— Chem. Zus. nach *Berthier* und *Field* wesentlich: **AgBr**, mit 42,5 Brom
Silber, meist gemengt mit Bleicarbonat, Eisenoxyd, Thon; v. d. L. leicht s
von Säuren nur wenig angreifbar, in concentrirtem Ammoniak aber bei Wär
— San Onofre im District Plateros in Mexico, ziemlich häufig; Chile.

Anm. 1. Vielleicht ist auch das Bromsilber aus Mexico zum Theil Chlor
da nach *Domeyko* in Chile reines Bromsilber fast gar nicht, wohl aber ein
von 1 Mol. Bromsilber und 1 Mol. Chlorsilber ziemlich häufig vorkommt.
hat ein Chlorbromsilber von Copiapo unter dem Namen Embolit be
dasselbe krystallisirt regulär, ist gelb oder grün, hat das G. = 5,79...5,80
zufolge einer Analyse von *Plattner*, eine Mischung nach der Formel **2AgB**
welche 67 Silber, 20 Brom und 13 Chlor erfordert. Andere Varietäten z
Field andere Verhältnisse der beiden Componenten, wie dies bei dem Isom
derselben nicht befremden kann. Zwei fernere isomorphe Mischungen von
und Bromsilber (mAgCl + nAgBr) führte *Breithaupt* unter dem Namen M
und Mikrobromit ein. Der Megabromit krystallisirt regulär, O.∞O∞;
ëdrische Spaltbarkeit, muscheligen bis unebenen Bruch; H. = 2,5; G. = 6,2
ist geschmeidig in mittlerem Grade, zeisiggrün, aber pistazgrün bis schwarz
diamantglänzend, und besteht nach einer Analyse von *Th. Richter* aus **4AgCl**
mit 64,21 Silber, 9,37 Chlor und 26,42 Brom. Der Mikrobromit
gleichfalls in Hexaëdern, hat aber keine Spaltbarkeit, einen hakigen Bruch;
G. = 5,75...5,76; ist sehr geschmeidig, spargelgrün bis grünlichgrau, as
laufend, diamantglänzend, und zeigt nach einer Analyse von *R. Müller* die Z
setzung: **3AgCl + AgBr**, mit 69,84 Silber, 17,77 Chlor und 12,39 Brom.
Mineralien finden sich auf dichtem Kalkstein bei Copiapo in Chile.

Gebrauch. In Chile und Mexico werden diese Mineralien wesentlich mit zur
des Silbers benutzt.

Anm. 2. Ein in regulären bis 1 und 2 Mm. grossen, schwefelgelben
grünen sehr geschmeidigen Krystallen (O und O.∞O∞) auftretendes Jodb
silber, Jodobromit genannt, lehrte *v. Lasaulx* von der Grube Schöne Au
Dernbach in Nassau kennen (N. J. f. Min., 1877, 616 und 1878, 619), w
in Höhlungen des eisenschüssigen Quarzits sitzt: Spaltb. nach O schwach an

=5,713. Die Analyse ergab 59,96 Silber, 15,05 Jod, 17,30 Brom, 7,09 Chlor,
raus sich die Formel $2Ag(Cl, Br) + AgJ$ ableitet; in Schwefelsäure bei Zusatz von
k sofort schwarz werdend; mit Schwefelkohlenstoff lässt sich Jod ausziehen, wobei
selbe intensiv violet gefärbt wird; v. d. L. Bromdämpfe und ein zurückbleibendes
berkorn. Dieses Mineral bietet das erste Beispiel des Zusammenkrystallisirens der
i Haloide in der Natur und ist interessant, weil es eine Dimorphie des Jodsilbers
hrscheinlich macht (Z. f. Kryst. I. 1877, 506).

Nantokit, *Breithaupt.*

Derb, in schmalen Gangtrümern und eingesprengt, von körniger Textur, nach *ithaupt* hexaëdrisch spaltbar, nach *Groth* wahrscheinlich monotom, nach Letzterem h doppeltbrechend und polysynthetisch-lamellar verzwillingt; H. = 2,0...2,5; = 3,93; weiss bis wasserhell. — Nach wiederholten Analysen von *A. Herrmann* und *cking* besteht der Nantokit aus 64 Kupfer und 36 Chlor, ist also Kupferchlorür, Cl; an der Luft verwandelt er sich allmählich in Atacamit; löslich in Salpetersäure, zsäure und in Ammoniak, schmilzt auf Kohle, färbt dabei die Flamme intensiv blau l setzt mehre Beschläge ab (N. Jahrb. f. Min., 1872, S. 814). — Nantoko in Chile.

Cotunnit, *v. Kobell* (Chlorblei).

Rhombisch, ∞P 118° 38′, P̄∞ 126° 44′ nach *Miller*; A.-V. = 0,8426 : 1 : 0,5015; ne nadelförmige Krystalle, auch kleine geflossene Massen; H. = 2; G. = 5,238; ss, diamantglänzend. — Chem. Zus.: $PbCl^2$, mit 25,5 Chlor und 74,5 Blei; im ben schmilzt er erst und sublimirt dann, die geschmolzene Masse ist in der Hitze b; auf Kohle schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme blau, verflüchtigt sich, gibt en weissen Beschlag und hinterlässt nur wenig metallisches Blei. — Im Krater und Lavaströmen des Vesuv, als Fumarolenproduct.

Chlorquecksilber oder Quecksilberhornerz (Kalomel).

Tetragonal, P 135° 50′ nach *Miller*, 135° 40′ nach *Schabus*; A.-V. = 1 : 1,7414. stalle kurzsäulenförmig durch ∞P∞ (*l*) oder ∞P mit pyramidaler oder basischer igung, sehr klein, zu dünnen Drusenhäuten vereinigt. *Hessenberg* hat eine sehr plicirte Krystallform des Kalomel von Moschellandsberg beschrieben, in welcher Pyramide $\frac{1}{3}$P sehr vorwaltet. *Schrauf* beobachtete an Krystallen ebendaher h als neue Flächen: 2P, 3P, $\frac{8}{3}$P, $\frac{5}{3}$P, $\frac{3}{2}$P6, $\frac{1}{2}$P2, 2P4, $\frac{5}{4}$P8, $\frac{7}{5}$P$\frac{14}{5}$, so dass als vom Kalomel schon 23 Formen bekannt waren, darunter 6 Protopyra- len, 4 Deuteropyramiden und 8 ditetragonale Pyramiden (Atl. d. Kryst.- m. d. Mineralr., IV. Lfg.). *Websky* beschrieb die Krystalle von El Doctor, er denen einige vorherrschend durch $\frac{1}{4}$P∞ (nebst ∞P∞) gebildet werden, hrend bei den meisten ∞P∞ und $\frac{1}{3}$P vorwalten, und fand noch mehre neue tragonale Pyramiden (Mon.-Ber. Berl. Ak. 1877, 461). — Spaltb. prismatisch nach P∞, nach *Schabus* pyramidal; mild; H. = 1...2; G. = 6,4...6,5 (das künstliche); graulich- und gelblichweiss, auch gelblichgrau; Diamantglanz; Doppelbrechung itiv; $\omega = 1,96$, $\varepsilon = 2,60$ (roth). — Chem. Zus.: Quecksilberchlorür, Hg^2Cl^2, mit Chlor und 85 Quecksilber; im Kolben sublimirt es und gibt mit Soda Quecksilber: t Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt es die Flamme blau, auf Kohle verfliegt es voll- ndig; in Salzsäure theilweis, in Salpetersäure nicht, in Salpetersalzsäure leicht und lständig löslich; in Kalilauge wird es schwarz. — Moschellandsberg in Rheinbayern, rzowitz in Böhmen, Idria in Krain, Almaden in Spanien, El Doctor in Mexico (hier s Onofrit entstanden).

Anm. Jodquecksilber oder Coccinit (*Haidinger*), ein scharlachrothes Mine- l, welches HgJ^2 (Quecksilberjodid) ist und wahrscheinlich wie das künstliche rothe ecksilberjodid tetragonal krystallisiren dürfte, soll nach *Del Rio* zu Casas Viejas in xico vorkommen und als Farbe benutzt werden. Nach späteren Mittheilungen von *tillo* scheint es jedoch eine Verbindung von Quecksilber und Chlor zu sein. Der- be beschreibt ein ähnliches, in kleinen spitzen, rhombischen Pyramiden krystallisir-

tes Mineral von Zimapan und Culebras, welches aber ebenfalls kein Jodqu sondern eine Verbindung von Quecksilber, Chlor und Selen sein dürfte, wesl das Jodquecksilber als Mineral noch zweifelhaft ist.

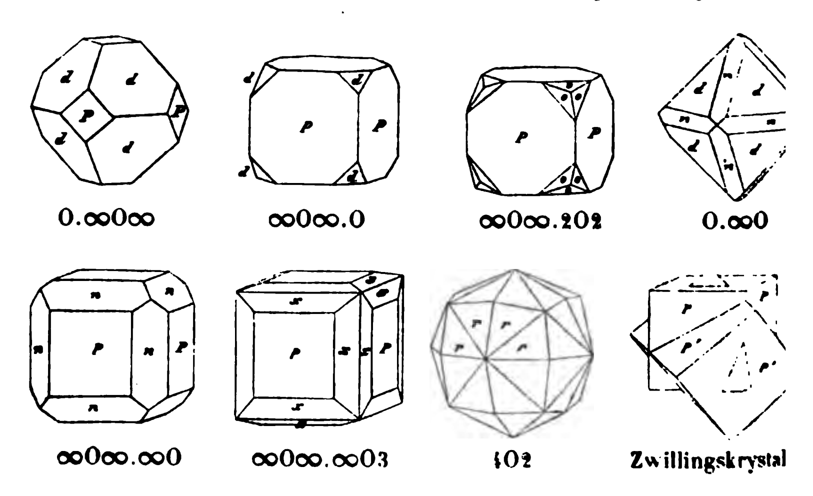
211. **Jodsilber** oder Jodit, *Haidinger* (Jodargyrit).

Hexagonal, nach *Des-Cloizeaux* ähnlich den Formen des Greenockits, n *haupt* in Krystallen der Comb. 0P.P.∞P, ähnlich denen des Mimetesits, α 152°; Mittelkante von 2P = 124°; A.-V. = 1 : 0,8144; gewöhnlich in dün samen Blättchen und Platten, auch derb und eingesprengt, mit blätteriger T mit deutlicher basischer Spaltbarkeit; H. = 1...1,5; G. = 5,707 nach *Damo* nach *Domeyko*, 5,64...5,67 nach *Breithaupt*; mild, leicht zu pulverisiren; strohgelb, schwefelgelb bis grünlichgelb und citrongelb; Fettglanz dem Dia genähert; durchscheinend; optisch-einaxig, Doppelbrechung positiv. — Cl nach den Analysen von *Damour* und *Lawrence Smith*: **AgJ**, mit 54 Jod und v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, färbt die Flamme rothblau und hint Silberkorn. Legt man ein kleines Körnchen auf blankes Zinkblech, und bede ein paar Tropfen Wasser, so wird es schwarz und verwandelt sich in metall ber, während sich das Wasser mit Zinkjodür schwängert. — Bei Mazapil, Zacatecas in Mexico, auf Klüften von Hornstein; bei Chañarcillo in Chile, a Kalkstein; auch bei Guadalajara in Spanien.

Anm. Künstliche flächenreiche Krystalle des Jodsilbers, ausgezeic Hemimorphismus an den beiden Enden der Hauptaxe, wurden durch *v. Z* beschrieben; er fand das A.-V. = 1 : 0,8196 (Z. f. Kryst. IV. 1880, 119 *Lehmann* krystallisirt AgJ aus dem Schmelzfluss auch regulär.

212. **Fluorit** oder Flussspath (Fluss).

Regulär; die am häufigsten vorkommende Form ist ∞O∞, nächstd ∞O; doch finden sich, namentlich in Combb., noch viele andere Formen. verschiedene Tetrakishexaëder ∞On (Fig. 4 und 5, S. 14), welche meist, w stehender Figur 6, am Hexaëder erscheinen, die Ikositetraëder 2O2 und 3O u. 12, S. 15), und mehre Hexakisoktaëder (zumal 4O2); von den (seltene kisoktaëdern kommt nach *v. Lasaulx* 4O bei Striegau selbständig vor; sind nach *Klocke* ausser O, ∞O und ∞O∞ jetzt 3 Triakisoktaëder, 8 Te ëder, 5 Ikositetraëder, 7 Hexakisoktaëder bekannt: die folgenden Figuren st



am Fluorit vorkommende Combinationen dar. Die Krystalle sind oft gross schön und regelmässig gebildet, bisweilen durch partielle Ausbildung des

xaëders ∞O3 eigenthümlich skalenoëdrisch defigurirt[1]; bisweilen beobachtet man f den Flächen kleine natürliche Vertiefungen (Corrosionsflächen), welche theils m Ikositetraëder 3O3, theils der Combination desselben mit ∞O3 (mitunter auch O∞) entsprechen (*Werner* im N. J. f. Min. 1881, I. 14) und den künstlich erzeugten tzfiguren ähnlich sind. Einzeln aufgewachsen oder in Drusen und Gruppen versammelt, lche letztere oftmals eine, aus lauter kleinen Hexaëdern aufgebaute andere Krystallm darstellen; Zwillingskrystalle nicht selten, zumal an hexaëdrischen Formen, wie g. 151 S. 87 und die obige letzte Figur; auch derb in grosskörnigen und stängeligen gregaten, endlich als dichter und erdiger Fluorit; selten in Pseudomorphosen nach lkspath oder Baryt (Münsterthal in Baden). — Spaltb. oktaëdrisch, vollk., daher der schelige Bruch nur selten sichtbar ist; H.= 4; G.= 3,1...3,2; das Normalgewicht stimmte *Kenngott* an 60 Varietäten = 3,183, mit den Grenzen 3,1547...3,1988; rblos und bisweilen wasserhell, aber gewöhnlich gefärbt in sehr manchfaltigen und hönen gelben, grünen, blauen und rothen, auch weissen und grauen Farben, unter nen zumal violblau, weingelb, honiggelb, lauchgrün, smaragdgrün häufig vorkomn; nicht selten zweierlei Farben vereinigt, indem ein und derselbe Krystall nach ssen und innen verschieden gefärbt ist; Glasglanz, pellucid in allen Graden, fast e Varr. phosphoresciren in der Hitze (Chlorophan), büssen aber nach *Kenngott* rch Glühen ihre Farbe ein, und werden wasserhell, wobei sie einen ganz klein Gewichtsverlust erleiden. Nach *Wyrouboff* soll die Farbe der Fluorite in einer er Substanz beigemengten Kohlenwasserstoff-Verbindung begründet sein. In den färbten Flussspathen fand *Wyrouboff* 0,009 bis 0,015 pCt. Kohlenstoff und 0,002 0,004 pCt. Wasserstoff, denen der Verlust beim Erhitzen stets sehr nahe entsprach: bloser Fluorit von Cumberland aber enthält keine bituminöse Substanz und erleidet im Erhitzen keinen Gewichtsverlust. — Die Fluoritkrystalle enthalten bisweilen Einhlüsse, noch häufiger aufsitzend viele kleine Krystalle von Kupferkies, Pyrit, Marka-, Bleiglanz u. a. Mineralien. — Chem. Zus.: CaF^2, mit 48,72 Fluor und 51,28 lcium; v. d. L. zerknistert er oft stark, phosphorescirt und schmilzt in dünnen ättern unter Röthung der Flamme zu einer unklaren Masse, welche in stärkerem uer unschmelzbar wird, und sich dann wie Kalkerde verhält; mit Gyps schmilzt er einer klaren Perle, welche nach der Abkühlung unklar erscheint; schmilzt man das lver mit vorher geschmolzenem Phosphorsalz im Glasrohr, so entweicht Flusssäure; n concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwickelung von Flusssäure vollstän zersetzt, von Salzsäure und Salpetersäure etwas schwer aufgelöst. — Häufig vornmendes Mineral: auf den Zinnerzlagerstätten in Sachsen, Böhmen und Cornwall: Silbergängen, Freiberg, Gersdorf, Marienberg, Annaberg, Kongsberg, hier sehr ön; auf Bleigängen in Derbyshire, Cumberland und Northumberland, Beeralstone Devonshire; in krystallinischen Schiefern der Schweizer Alpen; derber Fluorit det mächtige Gänge, Stollberg am Harz, Steinbach in Meiningen, sowie zwischen bas und Penticosa in den Pyrenäen.

Gebrauch. Die schön gefärbten, stark durchscheinenden, grosskörnigen und stängeligen rietäten des Fluorits werden in England zu allerlei Ornamenten und Utensilien (*spar ornants*) verarbeitet und lieferten vielleicht schon den Alten das Material für die *vasa murrhina*. s Flussmittel benutzt man ihn bei metallurgischen Processen und in der Probirkunst, woher ch der Name Flussspath rührt. Endlich dient er zur Darstellung der Flusssäure, zum Aetzen s Glases und bei der Bereitung gewisser Glasuren und Emails.

Anm. 1. Bei Wölsendorf, südlich von Nabburg in Bayern, kommt gangförmig im ranit ein schwarzblauer Fluorit vor, welcher bei dem Schlagen und Zerreiben einen

1) Ueber diese, unter anderen bei Zschopau in Sachsen vorkommenden Defigurationen *Naumann*'s Lehrbuch der Krystallographie, Bd. 2, 1830, S. 178, und *Grailich*, Krystallosch-optische Untersuchungen, 1858, S. 72. Die schönen und formenreichen Krystalle von sberg sind von *G. Rose* und *Hessenberg* beschrieben worden; diejenigen aus dem Münsterletzt von *Klocke*, welcher auch eine Formen-Uebersicht gab (Ber. d. naturf. Ges. zu Freib. Bd. 6, Heft 4). Ueber die Fluorite von Striegau und Königshayn in Schlesien vgl. *v. Lasaulx* f. Kryst. 1877, 359.

auffallenden Geruch nach unterchloriger Säure entwickelt, gerade wie Chlorkalk häutl, welcher ihn zuerst unter dem Namen Stinkfluss beschrieb, glaubte einen Gehalt an Chlorkalk nachgewiesen zu haben. *Schönbein* hatte anfangs Ansicht; später jedoch findet er die Ursache des Geruchs in einem Ge Antozon. Dagegen erklärt *Wyrouboff*, dass kein Antozon vorhanden sei, und Geruch durch eine innig beigemengte Kohlenwasserstoff-Verbindung bedingt welche nur 0,02 pCt. beträgt, und durch Aether extrahirt wird. Auch i Illinois und in Grönland sollen stinkende Varietäten von Fluorit vorkommen.

Anm. 2. Nahe dem Fluorit steht der sehr seltene Yttrocerit. Ders scheint derb in kleinen, krystallinisch-körnigen Aggregaten und als Ueberz unvollkommene Spaltb. nach einem tetragonalen Prisma; hat H. = 4...5 3,4...3,5 (nach *Rammelsberg* 3,363); ist violblau in das Graue und Weisse schwach glänzend. Der Yttrocerit besteht wesentlich aus Fluorcalcium mit rium und Fluoryttrium, wobei aber nach den neueren Untersuchungen von *Ran* auch Lanthan, Didym und Erbium zugegen ist, und das Mineral 2,52 Wasse — Finbo und Broddbo bei Fahlun, auch bei Amity in New-York und in Mass

213. **Sellait,** *Strüver.*

Tetragonal, ähnlich dem Skapolith krystallisirend und spaltend; beobacl men: P∞, ∞P∞, ∞P, P, 2P, ∞P2; P∞ : ∞P∞ = 123° 30′; ∞P : P = A.-V. = 1 : 0,6619; Zwillinge, bei welchen die Normale auf P∞ Zwillingsax die beiden Hauptaxen unter 113° geneigt sind; farblos, glasglänzend, durchs H. = 5; G. = 2,972. Ist nach *Strüver* Fluormagnesium, MgF^2, mit 61,3 l 38,7 Magnesium. Schmilzt v. d. L. leicht unter Aufblähen zu weissem Em dann unschmelzbar und stark leuchtend. Dies seltene Mineral, welchem der Ehren des ausgezeichneten Mineralogen und Staatsmannes *Quintino Sella* wurde, findet sich am Gletscher von Gerbulaz unweit Moutiers (Savoyen) Anhydritlager (Z. f. Kryst. 1877, 209). — *Cossa* erhielt künstliche Krystäl MgF^2 durch Zusammenschmelzen von Fluormagnesium mit Chlorkalium u natrium und durch Auswaschen der langsam erkalteten Schmelze.

214. **Fluocerit.**

Hexagonal; Comb. 0P.∞P, tafelförmig, auch in Platten und derb; Bru und splitterig; H. = 4...5; G. = 4,7; blassziegelroth, auch gelblich, Strich weiss; wenig glänzend; undurchsichtig und kantendurchscheinend. — Cl nach *Berzelius*: Verbindung von Cerfluorür mit Cerfluorid, $CeF^2 + Ce^2F^6$, welc Ceroxyd liefert; gibt im Kolben stark geglüht Flusssäure und wird weiss, im desgleichen und wird dunkelgelb; auf Kohle unschmelzbar; zu den Flüssen v Ceroxyd. — Broddbo und Finbo bei Fahlun, eingewachsen in Feldspath oder

Ebenfalls zu Finbo bei Fahlun, auf einem Granitgange, in Albit oder Orth gewachsen, kommt nach *Berzelius* ein schön gelbes Mineral vor, der Hydrofl welcher krystallinische Massen mit Spuren von Spaltbarkeit und muschelig bildet; Farbe auch wohl in Roth und Braun geneigt; H. = 4,5; Strich g glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Berzelius*: 84 Ceroxyd mit und 11 Fluorwasserstoff; gibt im Kolben Wasser und wird dunkler, auf Ko er vor dem Glühen fast schwarz, was während der Abkühlung durch Braun in Dunkelgelb übergeht; übrigens ist er unschmelzbar.

2. Wasserhaltige.

215. **Bischofit,** *Ochsenius.*

Krystallinisch-körnig und blätterig, bisweilen faserig (künstlich erhaltene sind monoklin). H. = 1,5...2; G. = 1,65; weiss von verschiedener Rei wasserhell; glasglänzend bis matt. — Chem. Zus.: $MgCl^2 + 6$ aq, entspreche Magnesium, 34,95 Chlor, 53,22 Wasser. Löslich in 0,6 Theilen kalten Was

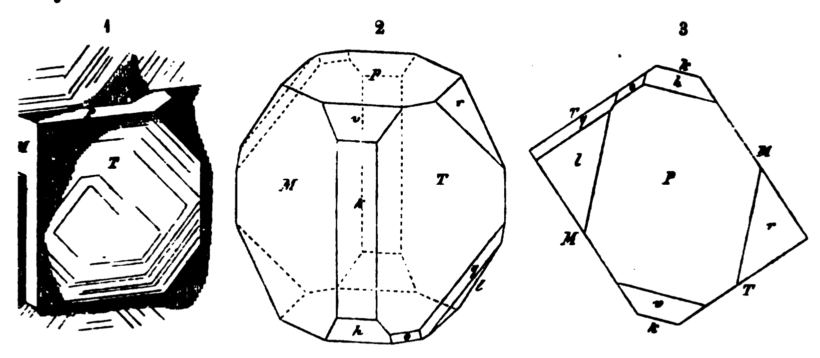
rbe krystallinische Massen und plattenförmige Lagen, verwachsen mit Carnallit, it und Salzthon zu Leopoldshall in Anhalt.

II. Doppelchloride und -Fluoride.

1. Wasserfreie.

yolith, *Abildgaard.*

riklin, nach *Des-Cloizeaux,* während er früher meist für rhombisch gehalten ; *Hagemann* hat kleine Krystalle in der Form fast rechtwinkeliger Prismen und beobachtet, deren Combinationsecken abgestumpft sind. Die genaueste Be-)ung der Krystalle gab jedoch *Websky* wie folgt. Oberflächlich betrachtet macht ·kommen den Eindruck einer quadratischen Täfelung der Spaltungsflächen, aus r jedoch stellenweise die kleinen Krystalle mehr körperlich hervortreten, wie nachstehende Fig. 1 in mehrmaliger Vergrösserung zeigt. Sie erscheinen in uptsache ähnlich der regulären Combination ∞O∞.O, sind aber wirklich tri- vie dies *Des-Cloizeaux* zuerst erkannt hatte. Eine ideale Combination aller von / beobachteten Partialformen zeigt uns Fig. 2 in schiefer Projection, und Fig. 3 Projection auf die Basis 0P.



Partialformen.

P	$h = \bar{P}\infty$
ɔ'P	$r = {}'\breve{P}'\infty$
oP'	$l = {}'\breve{P}\infty$
o$\bar{P}$∞	$q = 2'\breve{P}_{,}2$
ȳ'∞	$o = P_{,}$

Wichtigste Winkel.

Fig. 2	$P : M =$	90° 40′	Fig. 2	$P : k =$	90° 18′
»	$P : T =$	90 2	Fig. 3	$P : l =$	125 57
»	$M : T =$	91 57	»	$P : r =$	125 36
»	$k : M =$	135 57	»	$P : v =$	125 3
»	$k : T =$	136 0	»	$P : h =$	124 39

.-V. = 0,9665 : 1 : 1,3879; $\alpha = 89°\ 44'$, $\beta = 90°\ 18'$, $\gamma = 90°\ 3'$. Die ı *P*, *M* und *T* sind immer, *r* und *l* sehr häufig, *h* und *k* nicht selten ausgebildet, ıd die Flächen *v*, *q* und *o* nur sehr selten beobachtet wurden. Zwillingsbildungen *'ebsky* nach folgenden zwei Gesetzen: Zwillings-Ebene die Fläche *k*, welche ie Zusammensetzungsfläche ist; und Zwillings-Ebene die Fläche *P*, wobei er ∞P̆∞ oder auch *P* die Zusammensetzungsfläche liefert. Die Krystalle sind upt sehr selten und klein, obgleich das Mineral ein sehr krystallinisches ist; ılich findet es sich derb, in grossen Individuen, sowie in grosskörnigen bis ıaaligen Aggregaten, welche nicht selten eine lamellare, zwillingsartige Zusam- zung und stets die Spaltbarkeit erkennen lassen; diese letztere findet nach den lächen *P*, *M* und *T*, und zwar am vollkommensten in Krystallen nach *T*, in Massen nach *P* statt; eine vierte Spaltrichtung entspricht der Fläche *v*. Da i ersteren Spaltungsflächen nahe rechtwinkelig zu einander sind, so hielt man die von ihnen begrenzten Spaltungsformen für rechtwinkelige Parallelepipeda.

er Kryolith ist spröd, hat H. = 2,5...3; G. = 2,95...2,97; ist farblos, meist hweiss oder gelblich und röthlich gefärbt; doch soll nach *Taylor* diese lichte schon eine Folge von Verwitterung und das Mineral in der Tiefe fast schwarz

sein (?). Glasglanz, auf 0P perlmutterähnlich; meist nur durchscheinend; die Ebene der optischen Axen ist nach *Websky* parallel der Makrodiagonale, und scheinbar fast normal auf der Fläche *v*. — Chem. Zus. nach *Berzelius, Chodnew, Deville* und *Heintz*: $Na^6(Al^2)F^{12}$ oder $6NaF + (Al^2)F^6$, mit 54,2 Fluor, 13,0 Aluminium und 32,8 Natrium; v. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar zu weissem Email und färbt die Flamme röthlichgelb; im Glasrohr gibt er die Reaction auf Fluor; auf Kohle schmilzt er ebenfalls sehr leicht, zersetzt sich endlich und hinterlässt eine Kruste von Thonerde, welche mit Kobaltsolution blau wird; in Borax und Phosphorsalz leicht löslich; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwickelung von Flusssäure vollkommen, von Salzsäure nur theilweise gelöst; mit Aetzkalk und Wasser gekocht wird das feine Pulver vollständig zersetzt, indem sich Fluorcalcium und Natronhydrat bildet, in welchem letzteren die Thonerde aufgelöst bleibt. — Evigtok am Arksutfjord in Südgrönland, wo er nach *Giesecke* mehre, 5 bis 6 Fuss mächtige Lager im zinnerzführenden Gneiss bildet und oft mit Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Eisenspath, Quarz gemengt ist, auch schöne Krystalle von Columbit und bisweilen von Zinnstein enthält; auch bei Miask am Ural als Begleiter des Chiolith.

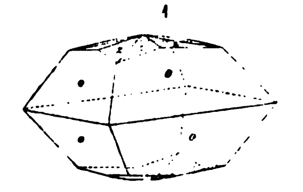
Anm. Nach *Krenner* (N. Jahrb. f. Min., 1877, S. 504) ist der Kryolith nicht triklin, sondern entschieden monoklin, womit auch übereinstimme, dass die Hauptschwingungsrichtungen symmetrisch gegen die Symmetrie-Ebene geordnet sind: die optische Axenebene steht senkrecht auf dieser, neigt sich gegen die hintere Hälfte der Klinodiagonale und bildet mit der Verticalaxe 44° 30′; die Bisectrix fällt in die Symmetrie-Ebene.

Gebrauch. Seit der Kryolith in bedeutender Menge und zu billigen Preisen aus Grönland nach Europa und Nordamerika gebracht wird, hat man angefangen, ihn zur Bereitung von Natronlauge für Seifensiedereien, von Aetznatron, kohlensaurem Natron und schwefelsaurer Thonerde zu benutzen; auch zeigte *H. Rose*, dass er dasjenige Mineral ist, aus welchem das Aluminium am leichtesten in grösseren Quantitäten dargestellt werden kann. Nachdem *Julius Thomson* im Jahre 1850 die Zersetzbarkeit des Kryoliths durch Kalk und Kalksalz entdeckt hatte, sind bereits viele Fabriken (in Kopenhagen, Harburg, Prag, Mannheim, Pennsylvanien u. s. w.) entstanden, welche jährlich sehr bedeutende Quantitäten verarbeiten.

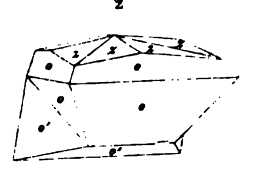
217. Chiolith, *Hermann*.

Tetragonal, nach *v. Kokscharow*; selten in ganz kleinen, tetragonalen Pyramiden, deren Mittelk. 111° 44′ misst. A.-V. = 1 : 1,0418. Diese pyramidalen Krystalle zeigen an ihren Polecken eine stumpfe convexe, achtflächige Zuspitzung wie in Fig. 1, erscheinen auch wohl mehr tafelförmig, sind aber gewöhnlich als Zwillingskrystalle nach

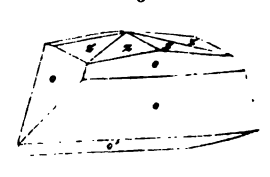
1



2



3



dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von P, ausgebildet, wie Fig. 2 und 3; gewöhnlich derb in feinkörnigen Aggregaten; Spaltb. pyramidal, ziemlich vollk.; H. = 4; G. = 2,84...2,90; weiss, glasglänzend, optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $Na^3(Al^2)F^9$ oder $3NaF + (Al^2)F^6$, mit 58,0 Fluor, 18,6 Aluminium und 23,4 Natrium; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, noch etwas leichter als Kryolith; im Glasrohr und mit Schwefelsäure gibt er Flusssäure. — Miask im Ural.

Anm. 1. *Chodnew* analysirte einen Chiolith, und fand ihn zusammengesetzt nach der Formel $Na^4(Al^2)F^{10}$ oder $4NaF + Al^2F^6$, mit 56,43 Fluor, 16,24 Aluminium und 27,33 Natrium. Später zeigte *Rammelsberg*, dass es in der That zwei Arten von Chiolith gibt, welche einander sehr ähnlich sind, und sich nur durch ihr sp. Gewicht und ihre chem. Zus. unterscheiden lassen; der eine hat *Hermann*'s Formel und G = 2,84...2,90; der andere, gleichfalls von Miask, hat *Chodnew*'s Formel und G. =

,000...3,006. Für diesen letzteren sind die Namen Chodnewit oder Nipholith rgeschlagen worden. Diesem Chodnewit steht das von *Hagemann* unter dem Namen rksutit eingeführte Mineral nahe, welches am Arksutfjord in Grönland mit dem Yolith in körnigen Aggregaten vorkommt, deren Individuen monotome Spaltbarkeit sitzen; das spec. Gewicht ist = 3,029...3,175; die chemische Zusammensetzung tspricht der Formel des Chodnewits, nur mit dem Unterschied, dass ein Theil des triums durch 7 pCt. Calcium ersetzt wird.

Anm. 2. Hier schliesst sich der Fluellit an, ein nur wenig bekanntes Mineral s Cornwall, welches nach *Wollaston* in kleinen, weissen, durchscheinenden rhomchen Pyramiden mit abgestumpften Polecken vorkommt, und wesentlich aus Fluorminium besteht. Nach *Miller* haben die Pyramiden Polkanten von 109° 6′ und ° 12′, Mittelk. von 144°.

Anm. 3. Ein recht interessantes, aber doch noch nicht endgültig bekanntes Mial ist der von *Scheerer* beschriebene Prosopit, welcher bei Altenberg in Sachsen Eisenglanz vorkommt. Er zeigt rhombische Krystallformen mit monoklinem Typus Pyramiden und Brachydomen, wie der Datolith, mit welchem er überhaupt orph ist, wie *Dana* gezeigt hat, wogegen *Scheerer* in Betreff der Dimensionen einen orphismus (oder wenigstens Isogonismus) mit Baryt und Herderit hervorhob, -*Cloizeaux* aber trikline Formen erkannte. H. = 4,5; G. = 2,894; farblos, glänzend und durchsichtig. Nach *Scheerer*'s Analysen besteht er aus 42,33 Thon-, 32,02 Fluorcalcium, 10,81 Fluorsilicium und 14,84 Wasser. Die meisten talle sind jedoch im Laufe der Zeit zu Kaolin umgewandelt, ohne ihre Form einissen, während sie bisweilen, wie *Brush* gezeigt und *Scheerer* bestätigt hat, in en oder violetten Fluorit umgewandelt sind. Ein sehr ähnliches Mineral ist auch Schlaggenwald bekannt.

2. Wasserhaltige.

Pachnolith, *A. Knop.*

Monoklin nach *Des-Cloizeaux* (früher von *Knop* für rhombisch gehalten): $\beta =$ 33′: ∞P 98° 34′ (98° 45′ nach *Krenner*), gewöhnl. säulenförmige Combination $\frac{1}{2}$P.0P ($\frac{1}{2}$P zu ∞P = 153° 37′): A.-V. = 0,8607 : 1 : 1,3059; stets Zwillinge nach ∞ bildend: Spaltb. nach 0P und ∞P, nicht sehr deutlich; dies farblose, glasende Mineral, welches *A. Knop* in den Drusenräumen des grönländischen Kryoentdeckte, wo seine Krystalle nie die Dicke eines Mm. erreichen, unterscheidet auch chemisch vom Kryolith nicht nur durch einen Wassergehalt von 9 pCt., sonauch dadurch, dass ein grosser Theil des Natriums durch Calcium ersetzt wird. is zu 17 pCt. vorhanden ist; nach den Analysen von *Knop, Hagemann* und *Wöhler* ltet sich die Formel zu: $Na^2Ca^2(Al^2)F^{12} + 2$ aq oder $2NaF + 2CaF^2 + (Al^2)F^6 + 2$ aq, ie 51,28 Fluor, 12,28 Aluminium, 17,99 Calcium, 10,35 Natrium und 8,10 er erfordert. Zerstäubt v. d. L. und zerfällt, in einer Röhre rasch erhitzt, augenlich unter Geräusch zu feinem Pulver.

Anm. 1. Der von *Hagemann* aufgeführte sog. dimetrische (d. h. tetragonale) nolith wurde von *Dana* Thomsenolith genannt und als ebenfalls monoklin er-t; ∞P 90° 14′ nach *Krenner*; ausser ∞P, P und 0P sind noch drei Pyramiden nnt; von den in der Symmetrie-Ebene gelegenen Elasticitätsaxen schliesst die eine. rückwärts geneigte, mit der Verticalaxe 34° ein. Die selbst die Dicke von 4—5 erreichenden Krystalle sind ausgezeichnet nach 0P spaltbar, minder vorzüglich ∞P. Nach den Analysen von *Wöhler, König* und *Jannasch* ist aber die Zusammenng des Thomsenoliths mit derjenigen des Pachnoliths völlig identisch, sodass in etracht der krystallographischen und optischen Differenzen sowie der verschiedenen tbarkeit — wie dies auch *C. Klein* im N. J. f. Min., 1877, S. 808 hervorhob — ein Fall des Dimorphismus vorzuliegen scheint. — Ueber fernere Anhaltspunkte der Unterscheidung von Kryolith, Pachnolith und Thomsenolith vgl. *Krenner*. ndas. 1877, S. 505.

Anm. 2. Nach den Mittheilungen *Knop*'s im N. Jahrb. f. Min. 1876, S. 8 es nicht unmöglich, dass ein Theil des Pachnoliths triklin ist. — *Lemberg* erhie Substanz, welche chemisch mit dem Pachnolith fast ganz übereinstimmt, als er lithpulver einen Monat lang mit Chlorcalciumlösung bei 100° behandelte (Z. d. 1876, 619).

219. **Carnallit,** *H. Rose.*

Rhombisch, nach *Hessenberg*'s Messungen an Krystallen, welche sich aus träufelnden Lauge im Schosse der Erde gebildet hatten; Mittelkante der Gru mide P = 107° 20′, des Brachydomas 2P̆∞ = 108° 27′, Prisma ∞P = 11 die Krystalle, an welchen nicht nur diese Formen, sondern auch 2P, 4P̆∞, 0P und andere ausgebildet sind, erscheinen auffallend wie hexagonale Combin indem mit jeder Pyramide *m*P das entsprechende Brachydoma 2*m*P̆∞ im gewicht ausgebildet ist. A.-V. = 0,5968 : 1 : 1,3891. Auf seiner Lagerstätt sich das Mineral nur derb, in grosskörnigen Aggregaten; Bruch muschelig; G. nach *Reichardt*, stark glänzend, doch durch die Feuchtigkeit matt werdend; w farblos, gewöhnlich aber mehr oder weniger roth gefärbt durch die Beimengu mikroskopischen Schuppen von Eisenglimmer. Optisch-zweiaxig, nach *Des-Cl* die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt und bilden einen Winkel, die spitze Bisectrix ist parallel der Brachydiagonale, die Doppelbrech stark. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *v. Oesten*, *Siewert* und wesentlich: $\mathbf{KMgCl^3} + 6\,\mathbf{aq}$ oder $KCl + MgCl^2 + 6\,aq$, mit 26,8 Chlorkaliu Chlormagnesium, 39 Wasser; doch wird meist etwas Kalium durch Natriur auch enthält er organische Substanz, sowie mikroskopische Krystalle von Anh Quarz, ferner messinggelbe Pentagondodekaëder von Eisenkies. An der Luft er; im Wasser ist er sehr leicht löslich, und v. d. L. leicht schmelzbar; m betropft zerlegt er sich nach *Tschermak* in Sylvin, und in wasserhaltiges Chl sium, welches abfliesst. Nach *Erdmann* enthält er auch Spuren von Rubi Cäsium. — Wird bei Stassfurt in bedeutenden Quantitäten gefunden, gewonn den Handel gebracht; findet sich auch bei Kalusz in Galizien; nach *Ad. Göb* gleichfalls im Steinsalz zu Maman (im südöstlichen Theil von Aderbeidjan i ziegelrother Carnallit in runden, erbsen- bis kopfgrossen Concretionen vor, w doch keine organische Gallertsubstanz enthält.

Tachyhydrit nannte *Rammelsberg* ein gleichfalls bei Stassfurt vorko salzähnliches Mineral. Derselbe krystallisirt nach *Des-Cloizeaux* rhomboëdı bildet im dichten Anhydrit rundliche Massen; er ist rhomboëdrisch spaltbar (P winkel nach *Des-Cloizeaux* nahe 90°, nach *Groth* ca. 76°), wachs- bis h gefärbt, durchsichtig bis durchscheinend, optisch-einaxig negativ und zerfl bald an der Luft, was durch den Namen ausgedrückt werden soll. Seiner ch Zusammensetzung nach ist er dem Carnallit ähnlich mit der Formel $\mathbf{CaMg^2Cl^6}$ oder $CaCl^2 + 2MgCl^2 + 12\,aq$, welcher 36,8 Chlormagnesium, 21,4 Chlo 41,8 Wasser entspricht. — Kremersit sind leichtlösliche, zerfliessliche, rot läre Oktaëder, eine ephemere Fumarolenbildung am Krater des Vesuvs; sie nach der Formel $2KCl + 2AmCl + Fe^2Cl^6 + 3\,aq$ zusammengesetzt.

III. Anhang: Oxychloride.

Verbindungen von Chlorid mit Oxyd oder Hydroxyd.

220. **Matlockit,** *Greg.*

Tetragonal, nach *Miller* und *Kenngott*: P 136° 19′ nach dem ersteren, nach dem zweiten Beobachter; die kleinen dünntafelförmigen Krystalle stellen di 0P.P.P∞ auch wohl mit ∞P dar, und sind zusammengehäuft; 0P oft gestr Spaltb. basisch, undeutlich, nach *Kenngott* auch prismatisch nach ∞P, unvollk. uneben und muschelig; H. = 2,5; G. = 7,21 nach *Greg*; gelblich oder grünli

zend, durchsichtig bis durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem.
h **den Analysen** von *Smith* und *Rammelsberg*: $\mathbf{Pb^2Cl^2O}$, oder 1 Mol. Chlorblei
ɔl. **Bleioxyd** $=\mathbf{PbCl^2+PbO}$, mit 55,49 Chlorblei und 44,51 Bleioxyd; in der
:repitirend; v. d. L. zu einer graulichgelben Kugel schmelzbar. — Auf Blei-
Bleicarbonat und Flussspath zu Matlock in Derbyshire.

lipit, *Haidinger.*

mbisch, bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen, sowie in dünnstänge-
;regaten. — **Spaltb.** prismatisch nach ∞P 102° 36′, sehr vollkommen, Quer-
schelig bis uneben; etwas spröd; H. = 2,5...3; G. = 7,0...7,1; gelblichweiss
gelb und blassroth; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen;
einend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Schnabel* und *Rho-*
$\mathbf{^3Cl^2O^2}$, oder 1 Mol. Chlorblei und 2 Mol. Bleioxyd $=\mathbf{PbCl^2+2PbO}$, mit
ɔrblei und 61,6 Bleioxyd; doch enthält die von *Berzelius* analysirte Varietät
:t. kohlensaures Blei, von welchem in der Formel ganz abgesehen ist; v. d.
stert er, schmilzt leicht und wird mehr gelb; auf Kohle gibt er Blei und
npfe; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt er die Flamme blau; in Salpeter-
:ht löslich. — Churchill an den Mendip-Hills in Somersetshire, Grube Kunibert
ı in Westfalen.

n. Aus der Wüste Atacama ist unter dem Namen Jodblei ein Mineral nach
elangt, welches von *Liebe* näher beschrieben wurde (N. Jahrb. f. Min. 1867,
dasselbe findet sich auf Bleiglanz als dichte oder erdige Krusten von stroh-
s honiggelber Farbe; in den Hohlräumchen bildet es rhomboëdrische Kry-
; H. = 2,5; G. = 6,2...6,3; es ist indessen nicht zur Hauptsache Jodblei,
eine Verbindung von diesem mit Chlorblei und Bleioxyd; die Analyse von
rt nach *Dana* auf die Formel $Pb^3(J,Cl)^2O^2$ oder $Pb(J,Cl)^2+2PbO$, worin
: 2; eine Analyse von *Domeyko* ergab etwas andere Verhältnisse. *Dana*
Mineral Schwartzembergit.

ımit, *Blumenbach* (Salzkupfererz).

mbisch, ∞P 112° 20′, P̆∞ 105° 40′ nach *Lévy*; dieselben beiden Winkel
ın an den schönen Krystallen aus der Burraburragrube *Guthe* zu 112° 11′ und
v. Zepharovich zu 112° 29′ und 106° 13′, und *C. Klein* (N. J. f. Min. 1871,
112° 25′ bis 113° 6′, und 106° 9′ bis 106° 14′. Allein die Winkel gerade
iden Formen gestatten wegen der meist unvollkommenen Beschaffenheit ihrer
:eine ganz sichere Messung. Nach *Klein* sind die Flächen der nur selten vor-
len Grundform P die besten des ganzen Formencomplexes; er selbst fand
hydiagonale Polkante = 127° 12′, und die Combinationskante von P und P̆∞
15′, woraus denn für die makrodiagonale Polkante der Werth 96° 30′ folgt.
r diese beiden Polkanten zu Grunde, so berechnet sich der Winkel des Pris-
= 113° 3′, die Polkante des Domas P̆∞ = 106° 10′, und die Combinations-
'∞ : ∞P̆∞ = 156° 4′; darnach das A.-V. = 0,6626 : 1 : 0,7535, worauf
gger auf Grund seiner Messungen an chilenischen Krystallen (Z. f. Kryst. III.
9) gelangt. Die gewöhnlichste Combination erscheint wie die folgende Figur,
mig; die Säulenzone ist gewöhnlich durch viele Flächen wie ∞P̆$\frac{4}{3}$, ∞P̆$\frac{3}{2}$,
ɔP̆3, ∞P̆4 streifig entstellt; die Krystalle sind meist klein und gewöhnlich zu
ın verbunden; nierförmig, derb, von stänge-
körniger Textur, auch secundär als Sand. Um-
t in Malachit, was durch eine Lösung von dop-
nsaurem Natron schon bei gewöhnlicher Tem-
uch künstlich erfolgt. — Spaltb. brachydiagonal

∞P.P̆∞.∞P̆∞
d o P
d : d = 66° 57′
o : o′ = 106 10

ıch P̄∞ unvollk.; H. = 3...3,5; G. = 3,691...3,705 nach *Breithaupt*, nach
3,761, nach *Tschermak* und *Ludwig* 3,757 und 3,769; lauch-, gras-, sma-
, Strich apfelgrün; Glasglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden

optischen Axen liegen nach *Des-Cloizeaux* im makrodiagonalen Hauptschnitt u spitze Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach *Klaproth, Dav Mallet, Rising* und *Ludwig*: $H^3Cu^2ClO^3$, oder eine Verbindung von Kupferchl Kupferhydroxyd $CuCl^2 + 3(H^2CuO^2)$, mit 16,64 Chlor, 59,45 Kupfer, 11,25 Sa 12,66 Wasser. Nach anderen Analysen von *Berthier, Field* und *Church* ist der gehalt grösser, und zwar entweder 17,85 oder 22,47 pCt., das Verhältniss der Bestandtheile jedoch dasselbe, so dass ausser jener oben angeführten Atacamit (welche übrigens die der gemessenen Krystalle ist) vielleicht noch zwei Verbi zu unterscheiden sind, wovon die erstere aus 2 Mol. solchen Atacamits + 3 aq, d aus 1 Mol. solchen Atacamits + 3 aq besteht. — Beginnt erst bei 200° Wa zugeben, der Rückstand ist ein braunschwarzes pulveriges Gemenge von Ku und Kupferchlorid. V. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, gibt auf Kol bräunlichen und einen graulichweissen Beschlag, schmilzt und liefert ein Kup in Säuren ist er leicht löslich, ebenso in Ammoniak. — Remolinos, Copiaj Rosa in Chile, Algodon-Bay in Bolivia (hier in grosser Menge); Burraburra Australien, hier grosse und schöne Krystalle; zuweilen in Laven.

Anm. Hier wäre etwa der von *Brooke* beschriebene Percylit einzu welcher bei Sonora in Mexico in Begleitung von Gold vorkommt. Derselbe bil reguläre Krystalle der Comb. ∞O∞.O.∞O.∞O2, ist himmelblau, glasglänz besteht nach *Percy* aus Chlorblei, Chlorkupfer, Bleioxyd, Kupferoxyd und Wa

223. **Daubréit,** *Domeyko.*

Krystallinische perlmutterglänzende Blättchen. H. = 2...2,5; G. = 6,4. fand darin: 72,60 Wismuthoxyd, 22,52 Chlorwismuth, 0,72 Eisenoxyd, 3,84 leicht schmelzbar, in Salzsäure löslich. Dies noch wenig weiter bekannt findet sich am Cerro de Tazna auf der Wismuthgrube Constancia in Bolivia *rendus*, Vol. 83, Nr. 12).

Fünfte Classe: Sauerstoffsalze.

Erste Ordnung: Nitrate.

1. Wasserfreie Nitrate.

224. **Natronsalpeter** (Chilesalpeter).

Rhomboëdrisch, R = 106° 33′ (105° 50′ nach *Schrauf*), isomorph mit oder Dolomit (vgl. S. 201); A.-V. = 1 : 0,8276; findet sich in Krystallen de form und in krystallinischen Körnern. — Spaltb. nach R, ziemlich vollkomm 1,5...2; G. = 2,1..,2,2; farblos oder licht gefärbt; durchsichtig bis durchs mit sehr starker negativer Doppelbrechung; schmeckt salzig kühlend. — Im ten Zustande ist er salpetersaures Natron, $NaNO^3$, mit 36,47 Natron und 63 petersäure, wogegen der rohe Natronsalpeter nach *Hayes* mit viel Kochsalz u Glaubersalz verunreinigt ist; im Wasser leicht löslich, verpufft auf glühend jedoch schwächer als Kalisalpeter, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht, inde Flamme gelb färbt. — In Thon- und Sandlagern bei Iquique und Tarapaca in tement Arequipa in Peru.

Gebrauch. Zur Darstellung von Salpetersäure und Kalisalpeter, bei der Schw fabrication; zum Schiesspulver ist er nicht brauchbar, weil er die Feuchtigkeit au anzieht.

225. **Kalisalpeter** (Salpeter).

Rhombisch, ∞P = 118° 49′, 2P̆∞ = 70° 55′, isomorph mit Aragonit; 109° 52′ nach *Schrauf*: A.-V. = 0,5843 : 1 : 0,7028; gewöhnliche Con künstlich dargestellten Krystalle wie nachstehende Figuren:

Fig. 1. ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞; wenn in dieser Comb. die Flächen des Brach mit jenen der Pyramide, und die des Brachypinakoids mit denen des

im Gleichgewicht ausgebildet sind, so erhalten die Krystalle das Ansehen der gewöhnlichen Comb. ∞P.P des Quarzes.

Fig. 2. Die vorige Combination, zugleich mit P̆∞.

Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.2P̆∞.

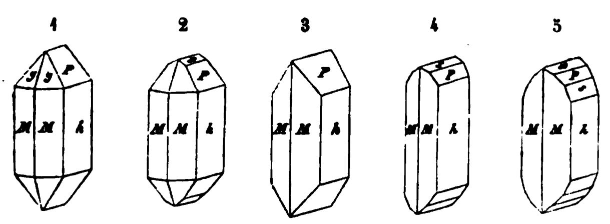


Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, zugleich mit P̆∞, doch mehr tafelartig.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4, zugleich mit 4P̆∞.

$M : M = 118^\circ\ 49'$ $M : y = 144^\circ\ 4'$ $x : h = 125^\circ\ 4'$

$M : h = 120\ 35$ $P : h = 144\ 32$ $s : h = 160\ 24$

Die Form der Krystalle ist säulenförmig; Zwillingskrystalle, Zwillings-Ebene eine Fläche von ∞P; die in der Natur vorkommenden Varr. erscheinen jedoch nur in nadel- und haarförmigen Krystallen, sowie als flockiger und mehlartiger Beschlag oder in feinkörnigen Krusten. — Spaltb. brachydiagonal, auch prismatisch nach ∞P, undeutlich; Bruch muschelig; H. = 2; G. = 1,9...2,1; farblos, weiss und grau; Doppelbrechung negativ; die optischen Axen liegen in der Ebene des makrodiagonalen Hauptschnitts, und bilden mit der Verticalaxe (als Bisectrix) sehr spitze Winkel; schmeckt salzig kühlend. — Der gereinigte Salpeter ist salpetersaures Kali, **KNO**^{3}, mit 46,53 Kali und 53,47 Salpetersäure; im Wasser leicht löslich, verpufft auf glühender Kohle sehr lebhaft, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht sehr leicht, indem er die Flamme violet färbt. Der natürliche Salpeter ist jedoch stets mit anderen Salzen mehr oder weniger verunreinigt. — In den Höhlen mancher Kalksteingebirge (Salpeterhöhlen), Ceylon, Calabrien, Homburg, Belgrad; als Efflorescenz der Oberfläche, Aragonien, Ungarn, Ostindien; in Ungarn, jedoch nur in der unmittelbaren Nähe der Dörfer und Bauerhöfe, auf einem Raume von 130 Quadratmeilen, zumal bei Kálló; sehr bedeutende Salpetergewinnung findet auch in Algerien, sowie bei Tacunga in Quito statt.

Gebrauch. Zu Schiesspulver, zur Darstellung der Salpetersäure und bei Bereitung des Vitriolöls, als Arzneimittel, als Flussmittel zu Glascompositionen, zur Reinigung des Goldes und Silbers, als Beizmittel in der Färberei und Druckerei.

Anm. Ueber die Isomorphie der beiden analog constituirten $NaNO^3$ und KNO^3, mit einerseits Kalkspath, anderseits Aragonit, den beiden heteromorphen Modificationen von $CaCO^3$, vgl. S. 201.

2. Wasserhaltige Nitrate.

. Kalksalpeter (Nitrocalcit).

Dieses Salz bildet weisse oder graue, flockige Efflorescenzen in den Kalksteinhöhlen von Kentucky in Nordamerika, und entspricht nach der Analyse von *Shepard* sehr nahe der Formel **CaN**^{2}**O**^{6}+**aq**, mit 30,68 Kalk, 58,88 Salpetersäure, 10,44 Wasser. Nach *Hausmann* dürfte ein grosser Theil des gewöhnlichen, als Efflorescenz gebildeten sog. Kehrsalpeters hierher gehören.

Anm. Der Magnesiasalpeter oder Nitromagnesit findet sich zugleich mit dem vorigen in ähnlichen Formen und unter ähnlichen Verhältnissen, und ist angeblich **MgN**^{2}**O**^{6}+**aq**. Auch er dürfte einen Theil des sogenannten Kehrsalpeters bilden.

Gebrauch. Wo sich der Kalksalpeter und Magnesiasalpeter in grösserer Menge finden, da werden solche durch Zusatz von Kalisalzen zur Darstellung von Kalisalpeter benutzt.

Zweite Ordnung: Borate.

1. Wasserfreie Borate.

227. Boracit, *Werner.*

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch; die häufigsten Formen sind O ∞O und $\frac{O}{2}$, und gewöhnlich ist auch eine der beiden ersteren vorherrschen S. 31 stehenden Figuren 45 bis 49 stellen mehre der einfachen Combinatione die nachstehenden Figuren zeigen einige mehrzählige Combinationen.

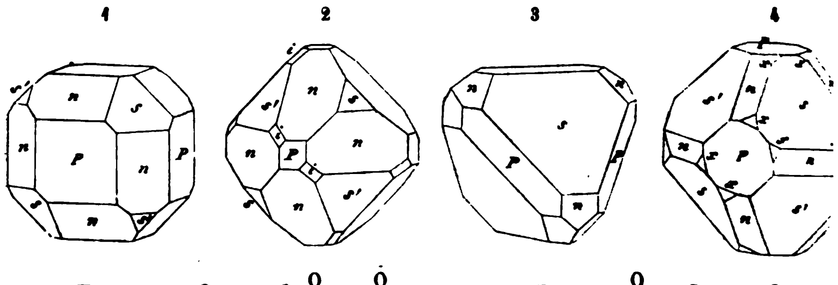


Fig. 1. $\infty O\infty \cdot \infty O \cdot \frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$.

Fig. 2. $\infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot \frac{O}{2} \cdot \infty O\infty \cdot -\frac{2O2}{2}$.

Fig. 3. $\frac{O}{2} \cdot \infty O\infty \cdot \infty O$.

Fig. 4. $\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2} \cdot \infty O\infty \cdot \infty O$

Die Krystalle einzeln eingewachsen, vollständig ausgebildet, klein, se 1 Cm. gross; bei Stassfurt kommen aufgewachsene, zu kleinen Drusen u stallgruppen verbundene Krystalle vor. *Schrauf* erwähnt Penetrationszwillii welchen eine Fläche des pos. Tetraëders die Zwillingsfläche ist. — Spaltb. n merkbar, höchst unvollkommen, angeblich oktaëdrisch, Bruch muschelig, H. = 7; G. = 2,9...3; farblos oder weiss, oft graulich, gelblich, grünlich; C Diamantglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; doppeltbrechend (vgl. A $n = 1{,}663$ (roth); durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Siewert*, *Geist* und *Potyka*: Magnesiumborat mit etwas Chlormag $2\mathrm{Mg}^3\mathrm{B}^8\mathrm{O}^{15} + \mathrm{Mg}\,\mathrm{Cl}^2$, wobei man sich das Borat als $3\mathrm{Mg}\,\mathrm{B}^2\mathrm{O}^4 + \mathrm{B}^2\mathrm{O}^3$ denken kar der älteren Formel $2(3\mathrm{MgO}.4\mathrm{B}^2\mathrm{O}^3)$; dies erfordert 62,5 Borsäure, 26,9 M 7,9 Chlor und 2,7 Magnesium; doch wird etwas Magnesia durch 1 bis 2 pCt oxydul ersetzt; auch kommen oft kleine Spuren von Wasser und ein Gehalt an sc saurem Kalk vor; v. d. L. schmilzt er unter Aufwallen schwierig zu einer Perle, klar und gelblich, nach der Erstarrung aber als ein undurchsichtiges und Aggregat von Krystallnadeln erscheint; dabei färbt er nach *v. Kobell* die Flamm was jedenfalls eintritt, wenn er mit saurem schwefelsaurem Kali und Flusssp schmolzen wird; schmilzt man ihn blos mit schwefelsaurem Kali, und löst schmolzene Masse in Wasser, so lässt sich die Magnesia durch Phosphorsalz fäl Salzsäure schwer aber vollkommen löslich. — Lüneburg und Segeberg, im A und Gyps; auch bei Stassfurt im Carnallit.

Anm. 1. *Kenngott* bemerkt, dass die Hexaëderflächen bisweilen eine i Streifung erkennen lassen, wie sie am Pyrit so gewöhnlich ist; dies würde Existenz von Pentagon-Dodekaëdern verweisen; und in der That entdeckte einem Krystalle die Fläche eines solchen Dodekaëders. Sonach würde sich am eine Tendenz zu tetartoëdrischer Ausbildung zu erkennen geben. *Schrauf* b hierzu, auch ihm sei es gelungen, »eine Fläche $mO\infty$ aufzufinden: diesell Fläche?) ist jedoch holoëdrisch entwickelt« (*Tschermak*, Miner. Mitth., 1872, S.

Anm. 2. Für das schon *Brewster* bekannt gewesene optisch-anomale Ve des Boracits sind sehr viele Erklärungsversuche gemacht worden: nach *Des-Clo* besteht derselbe vorwaltend aus einer einfach-brechenden Masse, welche von

ässig gruppirten Lamellen einer doppeltbrechenden Umwandlungs-Substanz (Parasit) urchwachsen sei, eine Annahme, deren Unhaltbarkeit durch *E. Geinitz* erwiesen urde, welcher fand, dass auch frische Boracitsubstanz als solche doppeltbrechend (N. J. f. M., 1876, 484). *Mallard* schreibt dem Boracit überhaupt nur eine pseudogulläre Natur zu: das scheinbar einfache Rhombendodekaëder bestehe (wie schon rade 50 Jahre vor ihm *Carl Hartmann* annahm) aus 12 rhombischen Pyramiden, eren Basisflächen die Flächen des Rhombendodekaëders sind, während sie ihre gemeinsame Spitze im Krystallmittelpunkt haben. Da je zwei dieser so gebildeten vierseitigen Pyramiden sich in paralleler Stellung befinden, so reducirt sich die Gesammtzahl der verschiedenen Stellungen auf sechs. Die Hemiëdrie des Boracits will er durch den Hemimorphismus der einzelnen Individuen in der Richtung der Brachydiagonale klären (Ann. des mines, X. 1876, 39). Diese Deutung versuchte alsdann *Baumhauer* zu widerlegen (Z. f. Kryst., III. 1879, 337); auch er erkennt in dem Boracit, ie nach ihm sowohl das optische Verhalten als die Aetzfiguren erweisen, einen Comex rhombischer Individuen; das einzelne derselben, welches allerdings in Wirklichkeit nicht vorkommt, gleiche in seinem Aussehen der regulären Boracitcombination ∞O∞.∞O.O), wobei aber vier Würfelflächen einer Zone als ∞P, die beiden anderen als 0P zu betrachten seien, ferner zwei verticale Dodekaëderflächen als ∞P̄∞, wei andere als ∞P̆∞, die übrigen acht als P gelten müssen, während die anscheinenden Oktaëderflächen in vier von der Form 2P̄∞ und vier von der Form 2P̆∞ zerfallen. echs Individuen dieser Art seien nun, indem immer für je zwei derselben eine Fläche on P Zwillingsebene ist, nach innen gleichmässig zu einem Krystall zusammengezogen. ei demselben kehren alle Einzelindividuen eine Fläche 0P nach aussen und die Domenlchen ordnen sich zu den scheinbaren Tetraëdern $\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$. Doch überlagern und rchdringen sich die einzelnen Individuen in der Regel noch theilweise in sehr dünnen chichten. — Fernere sehr sorgfältige und mühsame Untersuchungen haben alsdann *lein* (N. J. f. Min., 1880. II. 299; vgl. auch das Referat *Baumhauer*'s darüber in f. Kryst., V. 273) zu dem in der That überraschenden Resultat geleitet, dass die bildungsweise der als Rhombendodekaëder und Würfel erscheinenden Krystalle e verschiedene ist von den ein vorwaltendes Tetraëder aufweisenden; jene steren Formen entsprechen der Annahme *Mallard*'s (womit auch hier nach ihm Aetzfiguren übereinstimmen), während die Deutung *Baumhauer*'s sich auf die teraëdrischen Krystalle bezieht. Ueber die sinnreiche Erklärung *Klein*'s, wodurch, e es scheint, das Räthsel gelöst ist, vgl. S. 153. Später (N. J. f. Min., 1881. I. 239) t dann *Klein* noch einmal zusammenfassend hervorgehoben, dass die innere optische ructur den äusseren Flächen nicht entspricht und die Annahme von sehr complicirten rhombischen Einzelindividuen fordert, dass die Aetzfiguren sich nicht an die tischen Grenzen binden, sondern gleichmässig über dieselben weggehen, sowie dass e Temperaturänderung die optischen Felder gegen einander verschiebt, ohne die stalt der Aetzfiguren zu beeinträchtigen (vgl. Zusätze am Ende dieses Buches). Die tischen Grenzen sind daher überhaupt keine Zwillingsgrenzen, sondern secundäre rscheinungen, Grenzen von verschiedenartig gespannten Theilen, welche rerseits durch das Wachsthum bedingt sind.

Anm. 3. Durch Zersetzung verwandeln sich die Boracitkrystalle, wie *Weiss*, *cheerer* und *Volger* gezeigt haben, ohne ihre äussere Form einzubüssen, in Aggregate von faserigen Individuen, welche nach *Volger*, vom Mittelpunkte ausstrahlend, ine Gruppirung in 12, den Flächen von ∞O entsprechende Systeme erkennen lassen. ie so veränderten Krystalle sind trübe, undurchsichtig und enthalten nach *Weber* inige Procent Wasser. Nach *Volger* ist das neugebildete Mineral, von ihm Parasit nannt, nicht nur wasserhaltig, sondern auch ärmer an Borsäure.

Anm. 4. Bei Stassfurt kommt in dem dasigen Steinsalzgebirge ein Mineral vor, elches *Karsten* für derben und dichten Boracit erklärte. Dasselbe findet sich in

kopfgrossen rundlichen Knollen, ist feinkörnig bis dicht, oft wie zerfressen, v
nem oder splitterigem Bruch, hat H. = 4...5, G. = 2,91...2,95, ist weiss
scheint überhaupt einem weissen dichten Kalkstein sehr ähnlich, hat aber
dieselbe chem. Zus. wie der krystallisirte Boracit. Gegen *Karsten's* Ansich
G. Rose die Bedenken geltend, dass das Pulver dieses Minerals u. d. M. lauter
tische Krystalle zeige, dass es in heisser Salzsäure sehr leicht löslich und v. d
leichter schmelzbar sei, als der Boracit; er vermuthete daher, dass es ein ei
liches Mineral sei, für welches er den Namen Stassfurtit vorschlug. *Hei*
wig, Potyka und *Steinbeck* zeigten später, dass, nach Ausziehung des beig
Chlormagnesium-Hydrats, die Zusammensetzung des Stassfurtits völlig die de
sei, nur mit dem Unterschied, dass er bis 0,6 pCt. Wasser enthält. *Ra*
nimmt daher an, dass im Boracit und Stassfurtit ein Beispiel von Dimorphis
liegt, während *Schultze* es wiederum sehr wahrscheinlich zu machen suchte,
Stassfurtit eine kryptokrystallinische Varietät des Boracits ist (N. Jahrb. f. Mi
S. 849). Letzterem steht indess der Umstand entgegen, dass die mikros
faserigen Strahlen, aus welchen der Stassfurtit besteht (zuwider der Angabe
Cloizeaux) sehr deutlich doppeltbrechen: es ist wohl am richtigsten, mit
v. Kobell den Stassfurtit mit dem Parasit in Verbindung zu bringen und ir
etwas wasserhaltiges, anders gestaltetes Umwandlungsproduct des Boracits zu

228. **Rhodizit,** *G. Rose.*

In seinen morphologischen und meisten physischen Eigenschaften mit d
gänzlich übereinstimmend, nur ist H. = 8, G. = 3,3...3,32: scheint wesen
saure Kalkerde zu sein, und findet sich in kleinen Krystallen der Comb. o
rothem Turmalin und Quarz bei Sarapulsk und Schaitansk unweit Mursinsk a

229. **Ludwigit,** *Tschermak.*

Fein- und parallelfaserig, auch kurz- und dünnstängelig, verworren- o
strahlig; zähe und schwer zersprengbar; H. = 5; G. = 3,9...4,1; schwa
einem Stich ins violette bis fast ganz schwarz; seidenartiger Glanz bei der
Var., Glasglanz auf dem Längsbruch der Stängel. — Nach den Analysen von I
von welchen eine 15,06 Borsäure, 39,29 Eisenoxyd, 17,67 Eisenoxydul, 2
nesia lieferte, ergibt sich die Formel $\overset{II}{R}^4B^2(Fe^2)O^{10}$, was man, da R^4 nahe
sind, als $Mg^3B^2O^6 + Fe(Fe^2)O^4$ deuten kann, als eine Molekül-Verbindung v
siumborat mit Eisenoxyduloxyd, während *Rammelsberg* der Gruppirung (B^2
$+ (Fe^2O^3.[Fe + Mg]O)$ den Vorzug gibt. Wird beim Erhitzen an der l
schwierig in feinen Splittern schmelzbar; leicht löslich in Säuren, in Sal
gelber, in Schwefelsäure (etwas langsamer) zu grüner Solution; die sch
Lösung färbt die Flamme grün. — Morawitza im Banat, mit Magneteisen;
wandlung in Brauneisenstein unterworfen, wobei 20 pCt. der Masse weggefüh
(*Tschermak*'s Mineral. Mittheil., 1874, S. 59 und 247).

2. Wasserhaltige Borate.

230. **Tinkal,** *Hausmann* (Borax).

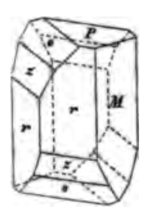
Monoklin; $\beta = 73^\circ 25'$, ∞P $87^\circ 0'$, P $122^\circ 34'$; A.-V. = 1,0997 : 1
auffallend formähnlich mit Pyroxen; gewöhnliche Combination: $\infty P.\infty P\infty$
0P.P. Die nachstehenden Figuren zeigen ein paar andere Combinationen.
der Krystalle ist meist breit und kurz säulenförmig. Zwillingskrystalle selt
lings-Ebene $\infty P\infty$, ganz wie Pyroxen.

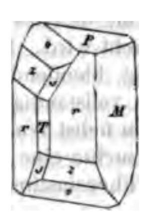
$\infty\mathrm{P}\infty . \infty\mathrm{P}\infty . 0\mathrm{P} . \mathrm{P} . \infty\mathrm{P} . 2\mathrm{P} . 4\mathrm{P}\infty$
M T P o r z s

$P : r = 101^\circ 20'$ $P : o = 139^\circ 30'$

$M : T = 90\ 0$ $M : r = 133\ 30$

$o : o' = 122\ 34$ $z : z' = 96\ 40$





Spaltb. prismatisch nach ∞P, leichter klinodiagonal; Bruch muschelig; spröd in geringem Grade; H. = 2...2,5; G. = 1,7...1,8. Farblos, aber meist gelblich-, ich-, graulichweiss gefärbt; Fettglanz, pellucid. Optisch-zweiaxig; die optischen liegen in einer Normal-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnitts, welche nach lben Richtung einfällt wie die Basis und gegen die Verticalaxe im Mittel 56° ge- ist; die Bisectrix ist der Orthodiagonale parallel. Geschmack schwach süsslich- sch. — Saures borsaures Natrium mit 10 Mol. Wasser, $Na^2B^4O^7 + 10\,aq$ (nach ilteren Formel $Na^2O . 2B^2O^3 + 10H^2O$), mit 16,2 Natron, 36,7 Borsäure und Wasser; doch meist verunreinigt durch seifenartige oder fette Materie; zer- gt bei schneller Erhitzung; v. d. L. bläht er sich stark auf, wird schwarz und ilzt endlich zu einer klaren farblosen Perle, indem er die Flamme röthlichgelb Mit Schwefelsäure befeuchtet, sowie mit Flussspath und schwefelsaurem Kali imolzen, färbt er die Flamme grün. Löst sich in 14 Th. kaltem Wasser. Nach ;an hält der Tinkal zuweilen über 2 pCt. Phosphorsäure. — In losen Krystallen :rystallinischen Körnern an den Ufern mehrer Seen in Tibet; sehr massenhaft und 7 Cm. grossen Krystallen auf dem Boden des seichten Clear-Sees in Californien; in oberflächlichen Salzablagerungen im Staate Nevada.

lebrauch. Zur Darstellung des gereinigten Borax, welcher als Flussmittel bei Bereitung Gläser und Emails, und als Arzneimittel dient.

orocalcit.

Nach den Analysen gibt es mehre verschiedene wasserhaltige Calciumborate, von ıen zwei Borocalcit heissen. Der eine Borocalcit (Hayesin) findet sich als schneeweisse, wahrscheinlich monokline Krystallnadeln in der Ebene von Iqui- in Südamerika mit Natronsalpeter und Glauberit. Die Tiza genannten Knollen sind *Hayes* zweifach-borsaurer Kalk mit 6 Mol. Wasser, $CaB^4O^7 + 6\,aq$, entsprechend us. aus 46,05 Borsäure, 18,42 Kalk und 35,53 Wasser.

Der andere Borocalcit (Bechilit *Dana's*) bildet Incrustationen an den Borsäure- ıen Toscanas, und ist nach *Bechi* ebenfalls zweifach-borsaurer Kalk, aber mit Mol. Wasser, bestehend aus 53,03 Borsäure, 21,21 Kalk, 25,76 Wasser, mit 'ormel $CaB^4O^7 + 4\,aq$.

Ein ferneres wasserhaltiges Calciumborat, Pandermit genannt, bildet nach *Muck* ›eweisse, einem feinkrystallinischen Marmor ähnliche Knollen und Stöcke in grauem von Panderma am schwarzen Meer und führt auf die Formel $Ca^2B^6O^{11} + 3\,aq$, mit 5 Borsäure, 29,79 Kalk und 14,36 Wasser.

[atroborocalcit (Boronatrocalcit). Ulexit.

Weisse knollige Massen mit filzig-feinfaseriger Zusammensetzung und dem spec. . = 1,8, welche sich ebenfalls bei Iquique in Peru finden und zuerst von *Ulex*, ›r auch von *Rammelsberg* analysirt wurden. Die wahrscheinlichste Zusammen- ıng ist wohl die nach der Formel $Na^2B^4O^7 + 2CaB^4O^7 + 18\,aq$, welcher 45,66 äure, 12,21 Kalk, 6,80 Natron und 35,33 Wasser entsprechen; *Kraut* und *Lunge* en etwas andere Resultate, welche aber nur wenig von dem vorstehenden ab- hen. An der Oberfläche sind die Knollen mit etwas Kochsalz sowie mit ein wenig s und Glaubersalz gemengt; das Pulver ist in kochendem Wasser schwer, in ver- ıter Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich.

Anm. Tinkalzit nennt *Kletzinsky* ein dem Natroborocalcit sehr nahe stehendes

Mineral, welches von der Westküste Afrikas unter dem Namen Rhodizit in den H
gebracht wird. Dasselbe bildet kleine Knollen bis zu 2 Loth im Gewicht, ist r
faserig, blendendweiss, hat H. = 1,5, G. = 1,92, ist im Wasser theilweise, in
säure vollständig löslich, und besteht wesentlich aus borsaurem Kalk und bors
Natron nebst Wasser, jedoch in anderen Verhältnissen als der Natroborocalcit. F
untersuchte eine Varietät aus Peru, welche in ihren Eigenschaften mit jener aus
ganz übereinstimmt, und auch sehr nahe dieselbe chem. Zus. zeigt.

233. **Szajbelyit,** *Peters.*

Sehr kleine radialfaserige schneeweisse Kugeln innerhalb des körnigen Kal
von Rézbánya bildend, und nach der Analyse von *A. Stromeyer* wesentlich aus
Borsäure, 54,65 Magnesia und 7,0 Wasser bestehend, was der Formel $2Mg^5B^4O^{11}$
zu entsprechen scheint; H. = 3,5; G. = 2,7. Die Kugeln umschliessen in ihr
wasserhelle Körnchen, welche, bei übrigens analoger Zusammensetzung, 12,
Wasser enthalten.

234. **Hydroboracit,** *Hess.*

Krystallinisch, bis jetzt von unbekannter Form; derb in strahligblätterigen
fast wie blätteriger Gyps; H. = 2; G. = 1,9...2; weiss, stellenweise röthlich,
scheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hess*: $CaMgB^6O^{11} + 6aq$, n
Borsäure, 13,5 Kalk, 9,7 Magnesia und 26,1 Wasser; v. d. L. schmilzt er l
klarem farblosem Glas, wobei sich die Flamme grün färbt; an kochendes Was
er etwas borsaure Magnesia ab; in erwärmter Salzsäure und Salpetersäure lei
lich. — Am Kaukasus von unbekanntem Fundorte; auch bei Stassfurt.

235. **Sussexit,** *Brush.*

Asbestähnlich faserige Trümer in Kalkspath; H. = 3; G. = 3,42; gelbli
bis fleischroth, seide- bis perlmutterglänzend, durchscheinend; nach mehren
wasserhaltiges Mangan- und Magnesiumborat, $(Mn, Mg)^2B^2O^5 + aq$, mit 40
oxydul und 17 Magnesia. Er gibt im Kolben Wasser, schmilzt im Ox.-F. zu sc
krystallinischer Masse, und färbt dabei die Flamme gelblichgrün, mit Borax gesc
gibt er eine amethystfarbige Perle; in Salzsäure leicht löslich. — Franklin
Sussex Co., New-Jersey, mit Rothzinkerz, Willemit, Tephroit und Kalkspath.

Anm. An den Borsäure-Lagunen Toscana's findet sich nach *Bechi* als gelb
Substanz der Lagonit, welcher wasserhaltiges borsaures Eisenoxyd zu sein
$(Fe^2)B^6O^{12} + 3aq$; die Analyse gab 37,74 Eisenoxyd, 49,53 Borsäure, 12,73
Ebenda kommt auch als eine in Wasser lösliche Efflorescenz in mikrosko
nach *Des-Cloizeaux* monoklinen Krystallen der gleichfalls von *Bechi* untersuch
derellit vor, welcher nach seiner Analyse wasserhaltiges borsaures Am
$Am^2B^8O^{13} + 4aq$ zu sein scheint; doch ist nach *Fouqué* auch eine Substanz
Zusammensetzung $Am^2B^{12}O^{19} + 6aq$ damit vermengt.

Dritte Ordnung: Carbonate.

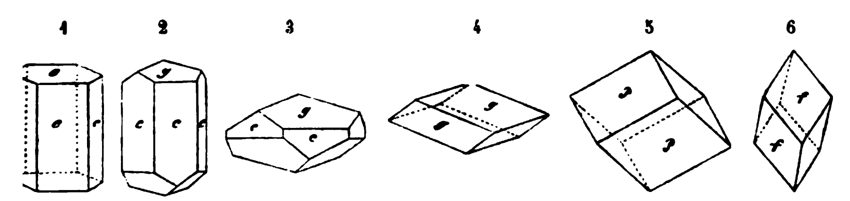
Mineralien von nicht-metallischem Habitus. Härte nicht über 5; solche
Basis kein schweres Metall ist, farblos; sämmtlich mit heisser, zum Th
schon mit kalter Chlorwasserstoffsäure aufbrausend.

1. Wasserfreie Carbonate.

236. **Kalkspath** (Calcit).

Rhomboëdrisch; R (P) 105° 3′ bis 105° 18′, die gewöhnlichste Varietät na
haupt 105° 8′; die ausgezeichnete reinste Var. aus Island 105° 5′; A.-V. = 1 : (
ausserordentlicher Reichthum der Formen und Combinationen; nach *Zippe* kan
im Jahre 1851 bereits 41 Rhomboëder, von denen besonders häufig —½R (
R, ¼R 95½°, —⅘R 88° 12′, —2R (f) 79° und 4R (m 66° vorkommen. dan

l ∞R (c) als ganz gewöhnliche Grenzformen; 85 verschiedene Skalenoëder, dater am häufigsten R3 (r), R2 und $\frac{1}{4}$R3; auch das zweite hexagonale Prisma ∞P2 nicht selten, während hexagonale Pyramiden *m*P2, von denen 7 bekannt sind, zu seltneren Formen gehören. Doch schon 1856 führte *Sella* 151 Formen auf, und enwärtig ist die Zahl derselben noch weit grösser; nach *Des-Cloizeaux* betrug sie 1874 über 170; eine von *J. R. Mc. D. Irby* 1878 veranstaltete kritische Zusammenlung zählt 50 Rhomboëder und 155 Skalenoëder als sicher festgestellte Formen. ss sind die meisten Gestalten sehr grosse Seltenheiten: wenigstens 90 pCt. aller nen gehören entweder ∞R, oder —$\frac{1}{2}$R oder R3 an. Einige der gewöhnlichsten binationen sind: ∞R.—$\frac{1}{2}$R oder auch —$\frac{1}{2}$R.∞R, sehr häufig; ebenso ∞R.0R r 0R.∞R; ferner —2R.R (Fig. 107, S. 54), R.R3 (Fig. 109), R3.∞R, R3.∞R. R, R3.$\frac{1}{4}$R3 (Fig. 110) und viele andere, wie denn überhaupt schon über 750 veredene Combinationen bekannt sind[1]). Die Krystallflächen sind meist eben, bisen gekrümmt, 0R ist oft drusig oder rauh, —$\frac{1}{2}$R gestreift parallel der Klinodiale seiner Flächen, während alle R*n* und ∞P2 oft eine den Mittelkanten von R llele Streifung zeigen.



1. ∞R.0R, eine der allergewöhnlichsten Combinationen, theils säulenförmig, wie in der Figur, theils tafelförmig, wenn 0R vorherrschend ausgebildet ist, und dann bisweilen als papierdünne Tafel.
2. ∞R.—$\frac{1}{2}$R; gleichfalls eine der häufigsten Combinationen; ist das Rhomboëder vorherrschend, so erscheint sie wie
3. als —$\frac{1}{2}$R.∞R; sehr häufig.
4. —$\frac{1}{2}$R; dieses Rhomboëder ist sehr oft selbständig ausgebildet.
5. R; das Grundrhomboëder, selten als Krystallform, als Spaltungsform aus allen Individuen darzustellen.
6. —2R; als selbständige Form nicht selten; so auch die mit viel Quarzsand gemengten Krystalle von Fontainebleau und von Dürkheim in der Pfalz.

---

[1]) Ueber die so reichhaltige Krystallreihe des Kalkspaths sind bereits mehre sehr umfassende n geliefert worden; so von *Bournon*, in seinem dreibändigen, aber nicht sehr kritischen *complet de la chaux carbonatée*, 1808; von *Hauy* in der zweiten Ausgabe seines *Traité de logie*, 1822, besonders aber von *Zippe*, in den Denkschriften der math.-naturwiss. Classe is. Akad. zu Wien, Bd. 3, 1851, und von *v. Hochstetter*, ebendaselbst Bd. 6, 1854. Manche ombinationen beschrieb *Hessenberg*, in seinen Miner. Notizen, Heft 3, 4 und 5. Die schöystalle vom Superiorsee in Nordamerika wurden von *G. vom Rath* in Ann. d. Phys. u. Ch. 2, S. 387, sowie von *Hessenberg*, a. a. O., Heft 9, S. 1, auch ebendaselbst S. 9 Krystalle von auf Gran Canaria, und Heft 11, S. 9 Krystalle vom Rödefjord auf Island, dagegen neue Fors dem Melaphyr des Nahethales von *G. vom Rath* in Ann. d. Ph. u. Ch., Bd. 135, S. 572, gezeichneter Krystall aus dem Ahrnthal bei Bruneck in Tirol durch ihn ebendas., Bd. 155, beschrieben. Ueber den Einfluss des Zwillingsbaues auf die Gestaltung der Kalkspathkrygab *Scharff* eine Abhandlung im N. Jahrb. f. Min., 1870, S. 542. Die schön krystallisirten pathe aus den Blasenräumen des Mandelsteins bei Niederplanitz, und aus den Hohlräumen berdevonischen Kalksteins von Planitz und Wildenfels bei Zwickau beschrieb *Schnorr* (Pro d. Realschule zu Zwickau, Ostern 1874). *v. Kokscharow* charakterisirte die russischen pathe in seinen Material. z. Mineralog. Russl., Bd. 7, S. 59). Sehr ausführlich ist der Kalkvon *Des-Cloizeaux* in seinem *Manuel de Minéralogie*, T. II, p. 97, behandelt. Eine zusamtende Arbeit über den Kalkspath unter besonderer Berücksichtigung der Rhomboëder und oëder nebst tabellarischen Uebersichten der Formen und Winkelverhältnisse lieferte *Irby*) als Göttinger Doctordissertation (Bonn 1878).

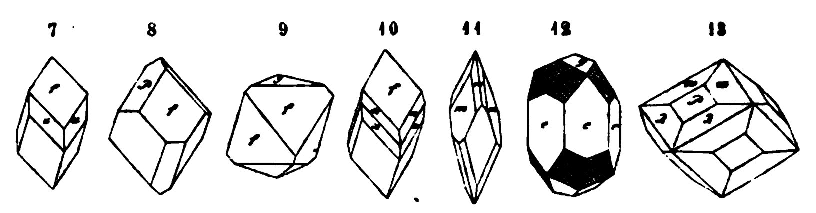


Fig. 7. —2R.∞P2; das Deuteroprisma stumpft die Mittelkanten von —2R ab.
Fig. 8. —2R.R; das Grundrhomboëder stumpft die Polkanten von —2R ab.
Fig. 9. —2R.—½R.
Fig. 10. —2R.—2R2.
Fig. 11. 4R.R3.
Fig. 12. ∞R.R2.—½R; die Flächen von R2 meist den Mittelkanten von R pa gestreift, wie in der Figur.
Fig. 13. R2.⅔R2.R; die beiden Skalenoëder bilden mit einander horizontale C binationskanten; die Mittelkanten von R2 sind den Mittelkanten, die s feren Polkanten von ⅔R2 (*w*) den Polkanten von R parallel gestreift.

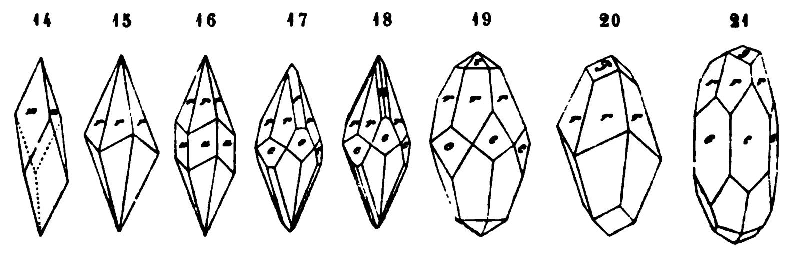


Fig. 14. 4R; auch dieses Rhomboëder erscheint zuweilen selbständig.
Fig. 15. R3; unter allen Skalenoëdern ist dieses am häufigsten ausgebildet.
Fig. 16. R3.∞P2.
Fig. 17. R3.∞R.—2R.
Fig. 18. R3.∞R.—⅘R3.
Fig. 19. R3.∞R.¼R3; nicht selten.
Fig. 20. R3.R; ist aus R3 durch Spaltung leicht herzustellen.
Fig. 21. ∞R.R3.—½R.

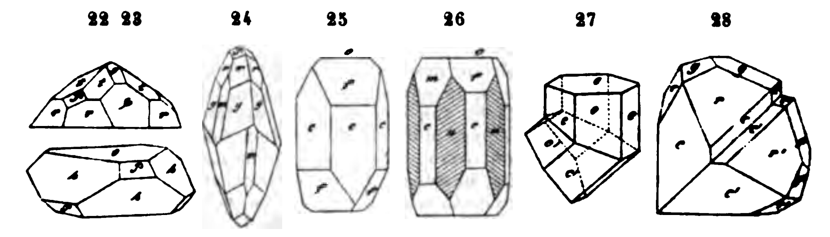


Fig. 22. R3.¼R3.—5/4R.R.—½R. Die Comb., deren oberes Ende in Fig. 22 da stellt ist, findet sich in grossen vollständigen Krystallen in Derbyshire; kommt aber auch zuweilen ganz so vor, wie sie unser Bild zeigt, d. h. u durch die basische Fläche wie abgeschnitten, oder durch 0R begrenzt, i hemimorphisch; Abrn im Pusterthale in Tirol. *Bauer* beschrieb einen mimorphischen Kalkspath von Andreasberg, welcher an dem einen Ende 0R, an dem anderen zwei Skalenoëder, sowie sehr untergeordnet 4R 0R trug, *Frenzel* andere aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden, an de einem Ende ∞R.0R.R2.—½R, an deren anderem nur 0R ausgebildet i *Kloos* solche von Brigels im Tavetsch, welche einerseits blos R3, andern

vorherrschend $-\frac{1}{2}R$ zeigen; doch ist es wohl in diesen Fällen nur eine individuelle Anomalie, aber kein specifischer Hemimorphismus.

g. 23. Die untere Figur; $-\frac{3}{2}R.0R.R$; die Polkanten des Rhomboëders $\frac{3}{2}R$ (*h*) messen 88° 18′, so dass selbiges dem Hexaëder sehr ähnlich ist.

g. 24. $R5.R3.4R.R$.

g. 25. $\infty R.-2R.0R$.

g. 26. $\infty P2.\infty R.0R.4R.-2R$; das Deuteroprisma ist gewöhnlich den Mittelkanten von R parallel gestreift.

g. 27. Zwilling nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

g. 28. Die eine Art der sog. herzförmigen Zwillinge, nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von R; den Individuen liegt die Comb. Fig. 21 zu Grunde.

Ueberhaupt sind Zwillingskrystalle nicht selten, und zwar nach verschiedenen esetzen; besonders häufig Zwillinge mit parallelen Axensystemen, welche meientheils mit Juxtaposition beider Individuen und sehr symmetrisch gebildet erscheinen, indem von jedem Individuum gewöhnlich nur die eine (obere oder untere) Hälfte rhanden ist, und beide Hälften in der Ebene des Mittelquerschnitts mit einander rwachsen sind; diese Zwillingsbildung kommt namentlich häufig bei R3 und den zu gehörigen Combb. vor (Fig. 156, S. 89), auch bei der Comb. $\infty R.-\frac{1}{2}R$ (Fig. 5, und bei ähnlichen Combb. sowie bei R selbst, und dann zuweilen mehrfach ederholt. — Es gibt aber auch Zwillinge mit geneigten Axensystemen; so nach m Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von R, dann sind die Hauptaxen beider Individuen fast rechtwinkelig auf einander (Fig. 161, S. 89, und die oben in Fig. 28 gebildeten herzförmigen Krystalle); noch häufiger nach dem Gesetz: Zwillingsene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$, bei welchem die Hauptaxen beider Individuen den Winl von $127\frac{1}{2}°$ bilden. Diese letztere Zusammensetzung unter anderen häufig bei R ig. 159, S. 89), auch in Spaltungsstücken aus derben Massen, und gewöhnlich vielch repetirt, mit äusserst starker Verkürzung der inneren Individuen, welche nicht lten als papierdünne Lamellen erscheinen (§ 71 und Fig. 160, S. 89); ja, *Oschatz* t gezeigt, dass selbst die Zusammensetzungsstücke des körnigen Marmors diese vielche Zwillingsbildung besitzen. Die hohlen linearen Canäle, welche die Spaltungsücke bisweilen zeigen, finden sich nach *G. Rose* stets in dergleichen feinen Zwillingsmellen, und sind entweder parallel einer Nebenaxe, oder einer Polkante von $-\frac{1}{2}R$, nachdem sie nur in einer solchen Lamelle, oder in der Durchschnittslinie zweier erselben liegen. Auch sehr seltene Zwillinge nach 2R, von welchen *Edward Dana* unde gab (*Tschermak*'s Min. Mitth., 1874, 180; vgl. auch *Groth*, Miner.-S. d. Univ. trassburg, S. 120). Die S. 125 erwähnten Schlagfiguren des Kalkspaths hat *G. Rose* och genauer beschrieben.

Grössere Krystalle, aus kleineren aufgebaut, und mancherlei Gruppirungsformen, . B. reihenförmige, büschelförmige, garbenförmige, staudenförmige, rosettenförmige, reppenförmige Gruppen, kommen nicht selten vor. Körnige bis dichte Aggregate sehr äufig, derb, als Kalkstein ganze Gebirge und weite Landstriche bildend; minder äufig stängelige bis faserige Aggregate; als Zapfen, Röhren, und in den verschiedenen stalaktitischen Formen, welche bisweilen aus einem einzigen Individuum betehen. — In Pseudomorphosen nach Gaylussit (? oder Cölestin, oder Gyps?), nach ragonit (sog. Paramorphosen, von Schlackenwerth und Oberwern bei Schweinfurt), ach Anhydrit, Gyps, Baryt, Fluorit, Cerussit, Pektolith, Apophyllit, Analcim, Orthoklas und Granat nur selten, dagegen äusserst häufig als Versteinerungsmaterial, zumal on Korallen, Crinoiden, Conchylien und Holz. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, sehr ollkommen, daher der muschelige Bruch nur selten zu beobachten ist; spröd; über die chlagfiguren der Spaltungsflächen siehe oben S. 125; über die Aetzfiguren vgl. S. 102. H. = 3; G. = 2,6...2,8; der reine wasserhelle Kalkspath = 2.72; farblos oder weiss, aber oft grau, blau, grün, gelb, roth, auch braun und schwarz gefärbt; Glasglanz ist herrschend, auf manchen und namentlich auf gekrümmten Krystallflächen

Fettglanz, auf 0R Perlmutterglanz, doch ist die letztere Fläche oft matt; pelluc allen Graden; ausgezeichnete negative Doppelbrechung (S. 137).

Chem. Zus. identisch mit Aragonit: die reinsten Varietäten Calciumcarbonat lensaurer Kalk) $CaCO^3$ (nach d. ält. Formel $CaO.CO^2$), mit 44 Kohlensäure u Kalk; allein in den meisten Varietäten sind kleine Beimischungen der isomo Carbonate von Mg oder Fe, auch wohl von Mn oder Zn vorhanden, welche na einigen Einfluss auf die Krystalldimensionen, das spec. Gewicht u. a. Eigens ausüben müssen, weshalb in dieser Hinsicht kleine Schwankungen zu erwarten *Jenzsch* hat in vielen Varietäten etwas Fluorcalcium nachgewiesen. Auch k mechanische Beimengungen oder Imprägnationen vor, wie namentlich von Qua welche die Krystallform nicht gestört haben, und den sog. krystallisirten Sa bilden, wie er von Fontainebleau in Frankreich, von Dürkheim in Rheinbayer Sievering bei Wien bekannt ist. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich k unter starkem Leuchten, und verhält sich ausserdem wie Kalkerde; mit Salzsä netzt braust er sehr lebhaft; auch löst er sich, ohne pulverisirt zu sein und oh hülfe von Wärme, sehr leicht in Säuren. Wird das sehr feine Pulver des Ka auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bildet es dann nach *v. Zehe* etwas zusammenhängende und selbst dem Platin adhärirende Masse. Die Ka enthalten oft etwas Quellsäure.

Die sehr manchfaltigen Varietäten dieses äusserst wichtigen Minerals werden u schiedenen Namen aufgeführt; der eigentliche Kalkspath begreift die frei ausk sirten oder doch deutlich individualisirten Varietäten (sehr schön von Andreasbe berg, Tharand, Maxen, aus Derbyshire, Cumberland, und von anderen Localität aggregirten Varietäten sind entweder stängelig und faserig (Faserkalk und faserige sinter), oder schaalig (Schieferspath), oder körnig bis dicht (Kalkstein, Ka die grösste Wichtigkeit haben die Kalksteine, zu welchen auch alle Marmo und, als mehr oder weniger durch Thon und andere Beimengungen verunreinigt täten, die Mergel und Mergelschiefer, als Structurvarietäten die oolithische steine und Rogensteine gehören. Die eigentliche Kreide scheint grossentl mikroskopisch kleinen rundlichen Körnern zu bestehen. Die durch Kohle ganz gefärbten, undurchsichtigen Varietäten des Kalkspaths hat man Anthrakonit Die sogenannte Bergmilch scheint nach *G. Rose* ein kryptokrystallinisches Gem Aragonit und kreideähnlichem Calcit mit etwas organischer Substanz zu sein.

Gebrauch. Es gibt wenig Mineralien von gleich allgemeiner Verbreitung und B wie der Kalk. Als wasserheller Kalkspath wird er, vermöge seiner Doppelbrechung, zu optischen Instrumenten, als gelber, stark durchscheinender, späthiger Kalksinter un Namen Kalkalabaster zu mancherlei Ornamenten benutzt. Der weisse körnige Kalkste den Bildhauer-Marmor, das Material zu Monumenten und architektonischen Gegen sowie zu allerlei kosmetischen Utensilien; denselben Gebrauch gewähren die zal Varietäten der buntfarbigen und schwarzen Marmor-Arten, der Lumachell oder marmor, und auch der Faserkalk wird, als Atlasspath (oder *satin-spar* der Engländer oder halbkugelig geschliffen, zu kleineren Ornamenten verwendet. Die allerwicht nutzung gewähren jedoch die verschiedenen Kalksteine als Bausteine, sowie, im g ten Zustande, als Hauptmaterial des gemeinen und des hydraulischen Mörtels, zu letzteren besonders gewisse mergelige, 25 bis 30 pCt. Thon enthaltende Varietäten sind; manche Kalktuffe und andere sehr weiche Varietäten lassen sich sogar zu Quade zersägen, während die dünnplattenförmigen Kalksteine in manchen Gegenden da material der Dächer liefern. Der gebrannte Kalk spielt auch in der Seifensiederei, F Gerberei etc. eine wichtige Rolle. Eine andere sehr ausgedehnte Benutzung ist die z ken und Mergeln der Felder und Wiesen. Der sehr dichte und homogene, hellfarb dünnschichtige oder plattenförmige Kalkstein liefert die Steinplatten zur Lithograph die Kreide findet als Zeichnen- und Schreibmaterial, als Putz- und Polirmittel eine v Anwendung. Kreide oder weisser Marmor dienen auch gewöhnlich zur Darstellung d lensäure für chemische und technische Zwecke.

Anm 1. Der sog. Predazzit, welcher bei Predazzo in Tirol als eine m Gebirgsmasse auftritt, und äusserlich einem weissen, krystallinisch-körnigen Ka oder Marmor gleicht, wurde von *Petzholdt* als ein selbständiges Mineral betr welches nach der Formel $2CaCO^3 + H^2MgO^2$ zusammengesetzt sei. Dagegen schon *Damour* die Ansicht aus, dass der Predazzit nur ein inniges Gemeng von stein und Brucit sei, welcher letztere bisweilen deutlich zu erkennen ist. *Roth*

chte zwar, die Selbständigkeit des Predazzits aufrecht zu erhalten, auch noch ein reites Gestein, welches unter demselben gelagert ist, wie ein dunkelgrau gestreifter chter Kalkstein erscheint, und nach der Formel $CaCO^3 + H^2MgO^2$ zusammengesetzt i, unter dem Namen Pencatit einzuführen. Die auch von Anderen adoptirte Anicht *Damour*'s ist jedoch später durch die mikroskopischen Untersuchungen von *Hauenbild* vollkommen bestätigt worden, aus denen sich ergibt, dass Predazzit und Pencanur Gemenge von Kalkstein und Brucit sind, welcher letztere bald mehr bald niger vorhanden und meist in kleinen Schuppen ausgebildet ist. *Lemberg* gibt den ır überzeugenden Versuch an, dass man eine kleine angeschliffene Platte des Predaz- nach vorheriger Erhitzung und Wiederabkühlung mit einer verdünnten Lösung salpetersaurem Silber betropft, wodurch die Brucit-Theile schwarzbraun werden, ihrend die Kalkspath-Theile weiss bleiben (Z. d. geol. G., Bd. 24, S. 227).

Anm. 2. Der Plumbocalcit *Johnston*'s ist ein bleihaltiger Kalkspath, eine morphe Mischung von weit überwiegendem Calciumcarbonat mit etwas Bleicarbonat $aCO^3 + PbCO^3$, rhomboëdrisch krystallisirend (R 105° 7′) und spaltend, weiss, lmutterglänzend, und etwas weniger hart, aber schwerer als Kalkspath (G. = 2,772 2,824); derjenige von Leadhills in Schottland enthält nach *v. Hauer* 7,74, nach *esse* nur 2,34, derjenige von Wanlockhead nach *Johnston* 7,8 pCt. $PbCO^3$ (Polıtenw. von R 104° 53′). Zu Bleiberg in Kärnten kommen Rhomboëder vor, welche h *Schöffel* über 23 pCt. kohlensaures Blei enthalten und auf einem krystallinischen kstein sitzen, der 2 bis 9 pCt. davon enthält. Der Plumbocalcit ist deshalb ein r interessantes Mineral, weil bei ihm das Bleicarbonat $PbCO^3$ in Mischung mit ciumcarbonat rhomboëdrisch krystallisirt, während es sonst für sich nur ombisch bekannt ist.

Anm. 3. Der Kalkspath von Sparta in New-Jersey (R 104° 57′), in welchem Rothzinkerz eingewachsen ist, hat G. = 2,8 und darüber, und hält nach *Jenzsch* 3 pCt. Manganoxydul; eine andere von *Tyler* analysirte Var. enthielt fast 14 pCt. nganoxydul. Er ist also eine isomorphe Mischung von Calcium- und Mangancarbonat. *eithaupt* führt ihn unter dem Namen Spartait auf. — Nach *Genth* findet sich bei rgenti auf Sicilien ein strontianhaltiger Kalkspath, Strontianocalcit; auch der hlensaure Strontian kommt für sich nur rhombisch vor. — Einen Baryterde-halen Kalkspath vom Gewicht 2,82...2,83 hat *Breithaupt* unter dem Namen Neotyp fgeführt. *Sjögren* untersuchte einen Kalkspath von Langban's Gruben (röthliche, ıtlich rhomboëdrisch spaltbare Körner in weissem, körnigem Kalkspath), welcher sser 10,06 Mangancarbonat auch 2,04 Barytcarbonat enthielt.

. **Dolomit** (Rautenspath und Braunspath, Bitterspath z. Th., Perlspath).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Kalkspath, R 106°15′ bis 106°20′; A.-V. = 1 : 0,8322; e allergewöhnlichste Form ist (im Gegensatz zum Kalkspath, wo dieselbe nur äusserst lten auftritt) R selbst, auch gibt es Combinationen von R, —2R und —½R, und dere, in denen 0R, ∞R, 4R auftreten; das Rhomboëder R sehr häufig mit mehr oder eniger stark sattelförmig gekrümmten Flächen, seltener kugelig aufgebläht; nach dieem ist wohl 4R die häufigste Form; das Rhomboëder —½R oft linsenförmig gestaltet[1]; ehr seltene skalenoëdrische Formen sind bisweilen nur mit der Hälfte der Flächen ısgebildet, doch ohne dass daraus eine Tetartoëdrie zu folgern wäre. Zwillingskryalle, zumal des Grundrhomboëders, als Durchkreuzungszwillinge von +R und —R, it parallelen Axensystemen; auch Zwillinge nach —½R; die Krystalle selten einzeln ingewachsen, meist aufgewachsen, zu Drusen, bisweilen zu kugeligen, halbkugeligen, raubigen, nierförmigen, zelligen u. a. Aggregaten verbunden; mitunter pisolithisch;

1) Für den Dolomit und für alle folgende rhomboëdrisch krystallisirende Carbonate lassen die oben S. 50 stehenden Figuren Nr. 97 bis 100 zur Erläuterung benutzen, indem Fig. 97 das mboëder R, Fig. 98 das Rhomboëder —½R, Fig. 99 das Rhomboëder —2R und Fig. 100 das lenoëder R3 darstellt. Dasselbe gilt von den Figuren 1 bis 9, 14 und 15, welche S. 403 und bei Kalkspath stehen.

auch derb, in grob- bis feinkörnigen oft locker und porös gebildeten, zuckeri nigen; sowie in dichten Aggregaten. Pseudomorphosen nach Kalkspath, An Fluorit, Baryt und Weissbleierz. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, Spaltungs meist gekrümmt; H. = 3,5...4,5: G. = 2,85...2,95; farblos oder weiss, abei roth, gelb, grau, grün, doch meist licht gefärbt; Glasglanz, oft perlmutterart fettartig; durchscheinend. — Chem. Zus.: wesentlich isomorphe Mischung v cium- und Magnesiumcarbonat, (Ca,Mg)CO^3, am häufigsten wohl ein Molekül vo Carbonat, also $CaCO^3 + MgCO^3$, mit 54,35 kohlens. Kalk und 45,65 kohlens. M daher man den so zusammengesetzten Dolomit als Normal-Dolomit betrachte andere Varietäten, wie z. B. die von Kolosoruk bei Bilin und Glücksbrunn bei stein sind $3CaCO^3 + 2MgCO^3$; noch andere, wie jene vom Taberg in Schwe von Hall in Tirol $2CaCO^3 + MgCO^3$; auch kommen gewiss sehr viele Varietä in denen beide Carbonate nicht nach bestimmten Proportionen verbunden s gleich sich dergleichen Proportionen immer berechnen lassen werden. Uebr noch zu bemerken, dass in der Regel etwas Eisencarbonat, und gar nicht s wenig Mangancarbonat vorhanden ist, welche beide in den eigentlichen Brauns sogar einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung nehmen. V. d. unschmelzbar, brennt sich kaustisch, und gibt gewöhnlich die Reactionen auf l auch die auf Mangan; mit Salzsäure benetzt brausen die meisten Varietäten oder sehr wenig, auch lösen sie sich gewöhnlich nur im pulverisirten Zustand ter Mitwirkung der Wärme vollständig auf. Wird das sehr feine Pulver des einige Minuten auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bleibt es na men ein ganz lockeres Pulver, bläht sich aber während des Glühens etwas Häufig vorkommendes Mineral, als Dolomit ganze Gebirgsmassen bildend; di lisirten Varietäten unter anderen zu Campo longo am St. Gotthard, am Bre Greiner in Tirol, zu Schweinsdorf bei Dresden, Freiberg, Joachimsthal, Tinz, Glücksbrunn, Kolosoruk, Miëmo, Traversella u. a. O. Graue, in Gyps einge Krystalle der Combination 4R.0R finden sich nach *G. Rose* zu Hall in Tirol, l bei Eisenach, Compostela und am Cabo de Gata in Spanien. Pisolithisch zu Bosnien und Rakovác in Slavonien.

Anm. 1. Diejenigen Dolomite, welche mehr Calciumcarbonat entha die Zusammensetzung des Normal-Dolomits erfordert, sind nach *Karsten* G von Normal-Dolomit und Kalkstein, welcher letztere sich durch Essigsäu Kälte ausziehen lässt, worauf dann der wahre Dolomit zurückbleibt. Dieselb hat auch *Forchhammer* wenigstens für die dichten kalkreichen Dolomite a *v. Inostranzeff* beobachtete, dass solche Massen u. d. M. aus stark zwillingsg Körnern und solchen ohne Zwillingsstreifung bestehen, von denen er die dem Kalkspath, die letzteren dem Dolomit zurechnet, eine Diagnose, gege *O. Meyer* berechtigte Einwendungen erhoben hat. *Haushofer* hat gezeigt, das gaben *Karsten*'s über das Verhalten von Dolomit gegen Essigsäure in der K allgemein zutreffend sind (Journ. f. prakt. Chem., VII. 1873, S. 149; Sitzgsb Akad. 5. Febr. 1881). Dass übrigens die krystallisirten Varr. von K Hall u. a. O. als Gemenge angesehen werden können, dies ist wohl seh zweifeln.

Anm. 2. *Klaproth*'s Gurhofian ist wohl nur ein dichter kryptokrysta Dolomit; derb und zellig; H. = 5...5,5: G. = 2,8; graulich- und gelbl schimmernd bis matt, im Strich etwas glänzend, kantendurchscheinend. — Ch nach *Karsten* und *v. Holger*: wesentlich $MgCO^3 + CaCO^3$, mit 45,7 kohlens. und 54,3 kohlens. Kalk, doch fand *v. Holger* im Gurhofian von Els 4 bis 6 pC saure Thonerde. — Gurhof, Els und Karlstätten in Oesterreich.

Anm. 3. Der sog. Konit ist ein dichter, im Bruch kleinsplitteriger un asch-, gelblich- bis grünlichgrauer, mit Kieselsäure gemengter, dolomitischer

Anm. 4. Braunspath nennt man die isomorphen Mischungen von C

sium- und Eisencarbonat, also die beträchtlich eisenhaltigen (ca. 5 bis 20 pCt.) Dolomite (Ca,Mg,Fe)CO³, welche deshalb bei der Verwitterung braun werden. d sehr häufig besonders auf den Erzgängen, z. B. von Freiberg, Schemnitz, wo n Quarze und Kalkspathe überkrusten. Gewöhnlich findet sich auch etwas ³ zugemischt.

kerit, *Haidinger.*

homboëdrisch, R 106° 12′, meist derb in körnigen Aggregaten; Zwillingsbilach einer Fläche des Rhomboëders —½R, oft vielfach wiederholt. Spaltb. nach ., die Spaltungsflächen oft etwas gekrümmt; H. = 3,5...4; G. = 2,95...3,1; weiss bis licht gelblichgrau, braun verwitternd; zwischen Perlmutter- und nz. — Chem. Zus.: wesentlich eine isomorphe Mischung von vorwaltendem n- und Eisencarbonat (mit zurücktretendem Magnesium- und Mangancarbonat) = Mg,Mn)CO³; durchschnittlich 50 pCt. kohlens. Kalk, 32 bis 35 kohlens. Eisen, 6 kohlens. Magnesia, 3 bis 5 kohlens. Mangan enthaltend; die meisten Ankeritn stimmen darin überein, dass sie fast genau zur stöchiometrischen Hälfte Calbonat aufweisen. *Bořicky* schreibt die Formel: $CaFeC^2O^6 + x(CaMgC^2O^6)$ nnt diejenigen Verbindungen, worin $x < 2$ ist, Ankerit, die übrigen Paranspeciell diejenige, worin $x = 1$, Normal-Ankerit, die worin $x = 2$, Normalrit. — V. d. L. decrepitirt er nach *Schrötter* sehr heftig zu feinem Pulver, und hwarz und magnetisch; gibt mit Soda die Reaction auf Mangan; löst sich in säure oder Salzsäure mit Brausen auf, schwieriger als Calcit, leichter als Doloe Sol. gibt Reactionen auf Kalk und Eisenoxyd. — Admont und Eisenerz in ark, Rathhausberg in Salzburg, Ems, Lobenstein.

gnesit, *v. Leonhard.*

r Magnesit zerfällt in die zwei Gruppen des Magnesitspaths und des dichten its, oder der phanerokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten:

a) Magnesitspath (Talkspath, Bitterspath z. Th., Giobertit).

omboëdrisch, isomorph mit Kalkspath, R 107° 10′ bis 107° 30′, der von Snarum 8′ nach *Breithaupt*, jener von Bruck 107° 16′ nach *v. Zepharovich*, der von ll 107° 29′ nach *Rumpf*; A.-V. = 1 : 0,8095; bis jetzt meist nur in einzeln achsenen Krystallen der Form R, selten in aufgewachsenen zu Drusen verbunKrystallen, an denen wohl auch die Combination ∞P2.0R vorkommt; häufig igen und stängelig-körnigen Aggregaten. — Spaltb. nach R sehr vollk., Spalichen eben; H. = 4...4,5; G. = 2,9...3,1, die Var. von Snarum 3,017; , bisweilen schneeweiss, aber meist gelblichweiss bis wein- und ockergelb, aulichweiss bis schwärzlichgrau gefärbt; lebhafter Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus.: wesentlich Magnesiumcarbonat, MgCO³, mit Kohlensäure und 47,62 Magnesia, allein selten ganz rein, in der Regel mit kleiner hung des isomorphen Carbonats von Eisen, auch wohl mit ganz geringen Mengen ngan- oder Calciumcarbonat; v. d. L. unschmelzbar, meist grau oder schwarz, letzteren Fall magnetisch werdend; mit Soda erfolgt oft die Reaction auf Mangan; uren wird er meist nur als Pulver unter Mitwirkung von Wärme gelöst. — In iefer eingewachsen am St. Gotthard, am Greiner, im Zillerthal, Pfitschthal und al in Tirol, von dort, sowie aus Vermont in Nordamerika, von Snarum in Norvon Bruck, Flachau, Mariazell, aus dem Tragösthal und anderen Orten in Steierfast rein als $MgCO^3$; in selbständigen Lagern.

b) Kryptokrystallinischer Magnesit (dichter Magnesit, oder auch Magnesit schlechthin).

ryptokrystallinisch; bis jetzt nur nierförmig und derb, dicht, oft etwas zerborsten sig; u. d. M. krystallinisch-körnig erscheinend; Bruch muschelig bis uneben; ...5; G. = 2,85...2,95; schneeweiss, graulichweiss, gelblichweiss bis licht gelb, matt, im Strich zuweilen etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet

kaum an der Zunge. — Chem. Zus.: reines Magnesiumcarbonat, $MgCO^3$, ohne Beimischung von isomorphen Metallcarbonaten, wohl aber zuweilen mit einigen centen Kieselsäure gemengt, was endlich in förmliche Gemenge von Opal und Ma übergeht; verhält sich v. d. L. wie reines Magnesiumcarbonat, verliert durch G seine Kohlensäure und wird mit Kobaltsolution roth. — Baumgarten und Frank in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Baldissero in Piemo

Gebrauch. Der Magnesit lässt sich mittels Schwefelsäure zur Bereitung von Bi und zur Darstellung von Kohlensäure benutzen; auch gebraucht man ihn bei der Por fabrication, und neuerdings in Steiermark zur Fabrication feuerbeständiger Ziegel.

Anm. Was den kieseligen Magnesit betrifft, so glaubt *G. Bischof*, dass selb Gemeng von Magnesit und Magnesiumsilicat sei, wie schon *Döbereiner* im Jahr erklärte, als er das Mineral unter dem Namen Kieselmagnesit aufführte.

240. Breunnerit.

Mit diesem Namen bezeichnet man allgemein die rhomboëdrischen iso Mischungen von Magnesium- und Eisencarbonat, welche zwischen Magnesit un spath stehen. Gewisse Mischungsverhältnisse sind von *Breithaupt* mit bes Bezeichnungen belegt worden:

Mesitin; R 107° 14′; nur krystallisirt in schönen, stark glänzenden, erbse bis gelblichgrauen, linsenförmigen Krystallen, welchen nach *Hessenberg* ledig Rhomboëder R zu Grunde liegt, dessen Flächen durch oscillatorische Combina einander eine linsenförmige Gestalt hervorbringen; von G. = 3,3...3,4, und Spaltbarkeit nach R. — Chem. Zus. nach *Fritzsche*, *Gibbs* und *Patera*: $2MgCO^3+$ mit 59,16 kohlens. Magnesia und 48,84 kohlens. Eisenoxydul. — Traversella mont, und Werfen in Salzburg, hier mit Lazulith.

Pistomesit; das Vorkommniss von Flachau unweit Radstadt bei Salzb scheint derb, in grosskörnigen Aggregaten, deren Individuen nach einem Rhom von 107° 18′ spalten, hat H. = 4, G. = 3,42...3,43, ist dunkel gelblichweiss, sich jedoch an der Luft, hat einen fast perlmutterartigen Glasglanz, ist schwach d scheinend, und entspricht nach den Analysen von *Fritzsche* und *Ettling* der F $MgCO^3+FeCO^3$, welche 42,0 kohlens. Magnesia und 58,0 kohlens. Eisenoxy fordert. Nach der Analyse von *Stromeyer* finden sich auch zu Traversella Misch beider Carbonate nach diesem Verhältniss. — Ausserdem sind noch manche Breunnerite mit anderem Mischungsverhältniss der beiden Carbonate untersucht welche mit zunehmendem Gehalt an $MgCO^3$ in Magnesit übergehen.

241. Eisenspath (Siderit, Spatheisenstein).

Rhomboëdrisch, R 107°, doch etwas schwankend; A.-V. = 1 : 0,8171: Krystallen ist meist R vorherrschend, doch finden sich auch 0R, $-\frac{1}{2}R$, ∞R, $\infty P2$, R3; die Rhomboëder oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt; häufig in gross- bis kleinkörnigen Aggregaten, selten in kleintraubigen und nierför Gestalten (Sphärosiderit), noch seltener in Trümern von parallelfaseriger Zu mensetzung, häufig in dichten und feinkörnigen, mit Thon verunreinigten Varie welche theils in runden oder ellipsoidischen Nieren, theils in stetig fortsetzenden und zuweilen rogensteinähnlich ausgebildet sind (thoniger Sphärosiderit, nach *Kenngott* besser thoniger Siderit schlechthin, vielleicht Pelosiderit, er von dem eigentlichen Sphärosiderit doch auffallend verschieden ist). In Ps morphosen nach Flussspath, Aragonit, Kalkspath, Dolomit, Baryt, Bleiglanz und kies. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, vollk.; H. = 3,5...4,5; G. = 3,7... gelblichgrau bis erbsengelb und gelblichbraun, Glas- bis Perlmutterglanz, durchs nend (im zersetzten Zustand schwärzlichbraun, matt und undurchsichtig): wirkt *Griehs* nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — C Zus.: wesentlich Eisencarbonat oder kohlensaures Eisenoxydul, $FeCO^3$ (nach d. Formel $FeO.CO^2$), mit 62,07 Eisenoxydul und 37,93 Kohlensäure, allein sehr s

rin, wohl immer mit mehr oder weniger Beimischung der isomorphen Carbonate von ingan oder Magnesium, oft auch von beiden; auch Calciumcarbonat ist nicht selten is zu 1 oder 2 pCt. vorhanden. V. d. L. unschmelzbar, schwärzt sich aber und wird ignetisch, indem Kohlensäure und etwas Kohlenoxydgas entweicht; mit Borax und osphorsalz gibt er die Reaction auf Eisen, mit Soda gewöhnlich die auf Mangan; in uren ist er mit Aufbrausen löslich; verwittert zu Eisenoxydhydrat. — Sehr wichs Eisenerz; Lobenstein, Müsen, Eisenerz in Steiermark, Hüttenberg in Kärnten, berg, Clausthal u. a. O.; der (reine) Sphärosiderit, Steinheim und Dransberg; thonige Siderit sehr häufig in der Steinkohlen- und Braunkohlenformation.

Gebrauch. Sowohl der eigentliche Eisenspath als auch der thonige Siderit liefern ein vorzügliches Material für die Gewinnung von Eisen und Stahl, so dass viele der bedeuten Eisenwerke lediglich auf dem Vorkommen dieser Mineralien beruhen.

Anm. 1. Von den rhomboëdrischen Substanzen, welche durch die Mischung von waltendem Eisencarbonat mit den isomorphen Carbonaten von Magnesium, Mangan r Zink entstehen, sind hervorzuheben:

Sideroplesit (R 107° 6′) nennt *Breithaupt* einen Eisenspath vom G. = 3,61... , welcher bei Böhmsdorf unweit Schleiz, bei Pöhl im Voigtlande, bei Dienten in burg und bei Traversella vorkommt, und 11 bis 12 pCt. Magnesia enthält, so dass wischen dem Siderit und Pistomesit inne steht.

Breithaupt's Oligonspath von Ehrenfriedersdorf (R 107° 3′) hält 36,81 Eisenul und 25,51 Manganoxydul, und führt auf die Formel $3FeCO^3 + 2MnCO^3$. — manganreiche Sphärosiderite, welche als schmutzigweisse oder gelbbraune Kügel auf Antimonglanz oder Baryt von Felsöbanya und Kapnik sitzen, analysirte *Dietrich*; inem fand er 53,07 $FeCO^3$ und 44,36 $MnCO^3$.

Aus der Gegend von Aachen untersuchte *Monheim* eine grosse Anzahl von Mittelern zwischen Eisenspath und Zinkspath. Diejenigen Mischungen, welche aus waltendem Eisencarbonat mit 28 bis 40 pCt. Zinkcarbonat bestehen, nennt man keisenspath; vgl. Zinkspath.

Anm. 2. Unter dem Namen Kohleneisenstein führt *Schnabel* innige Gege von thonigem Siderit mit Kohle auf, welche dickschieferige Massen von schwarzer be, dunkelbraunem bis schwarzem Strich, ohne Glanz, und vom Gewicht 2,2...2,9 ellen, 35 bis 78 pCt. $FeCO^3$ enthalten, und bis 2 Fuss mächtige Flötze im Steinengebirge bei Bochum in Westphalen, Steyerdorf im Banat, in Schottland und nd bilden, wo dieselben Blackband heissen.

anganspath (Rhodochrosit, Dialogit, Himbeerspath).

Rhomboëdrisch und isomorph mit Kalkspath: R 106° 51′ bis 107° nach *Mohs* und *haupt*, bei reinster Substanz 107° 1⅔′ nach *Sansoni*; A.-V. darnach = 1 : 0,8183: gewöhnlichsten Formen sind R und —½R, z. Th. mit 0R und ∞P2, auch 4R mit andere Gestalten selten, wie das an den bis ½ Cm. grossen Krystallen der Grube nore bei Horhausen vorwaltende Skalenoëder R3: die Krystalle oft sattelförmig r linsenförmig gekrümmt, meist zu Drusen vereinigt, auch kugelige und nierförmige regate von stängeliger, und derbe Massen von körniger Textur: auch in Pseudorphosen nach Kalkspath und Bleiglanz. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R: H. = ...4,5; G. = 3,3...3,6: rosenroth bis himbeerroth, Glas- oder Perlmutterglanz, chscheinend. — Chem. Zus.: Mangancarbonat (kohlensaures Manganoxydul), $MnCO^3$ sprechend 61,74 Manganoxydul und 38,26 Kohlensäure, mit Beimischungen der bonate von Calcium, Magnesium, auch wohl von Eisen, welche in schwankenden hältnissen auftreten, und auf Krystallform, Farbe und Gewicht einwirken: der ganspath von Horhausen, wohl die reinste unter allen bekannten Varr., enthält nach soni 99,2 $MnCO^3$ und nur eine Spur Kalk, der dunkelrosenrothe von Vieille in den renäen hält nach *Gruner* 97,1 pCt., der ähnlich gefärbte von Kapnik fast 90, die nbeerrothe Var. von Oberneisen und Hambach bei Diez in Nassau über 89, der enrothe von der Grube Alte-Hoffnung bei Voigtsberg über 81, der hellrothe von

Beschert-Glück bei Freiberg kaum 74 pCt. Mangancarbonat. V. d. L. zerknist sehr heftig, ist unschmelzbar und wird grünlichgrau bis schwarz, gibt die R auf Mangan; von Salzsäure bei gewöhnlicher Temp. langsam, in der Wärme i mit starkem Brausen löslich. — Freiberg, Kapnik, Nagyag, Vieille, Oben Diez in Nassau, Horhausen, Moët-Fontaine in den Ardennen.

Anm. *Röpper* untersuchte ein rosenrothes, von ihm Mangandolomit, v *gott* Röpperit genanntes Mineral von Stirling in New-Jersey, welches n 44 pCt. Mangancarbonat gegen 50 Calcium- und fast 6 Magnesium-Carbonat

243. **Kobaltspath,** *Weisbach* (Sphärocobaltit).

Sphäroidische Gebilde, im Bruch von grobstrahliger Zusammensetzu kugelige Oberfläche u. d. M. aus lauter kleinen flachen Rhomboëderche Basis besteht, wobei die Hauptaxen der Individuen mit den Längsrichtungen gel zusammenfallen; H. = 4; G. = 4,02...4,13; die Sphäroide sind äusserli sammetähnlich, innerlich von erythrinrother Farbe mit pfirsichblüthrothem Chem. Zus. nach Abzug von etwas Eisenhydroxyd und etwas Wasser: Kob (kohlensaures Kobaltoxydul), $CoCO^3$, mit 63,06 Kobaltoxydul und 36,94 Ko Schwärzt sich beim Erhitzen; von Salz- und Salpetersäure in der Kälte wen bar, in der Wärme unter lebhafter Kohlensäure-Entwickelung auflöslich. - berg, mit Roselith zusammen, 1876 von *Weisbach* gefunden, nachdem sc *Sénarmont* rhomboëdrisches Kobaltcarbonat künstlich dargestellt.

244. **Zinkspath** (Smithsonit, Galmey z. Th.).

Rhomboëdrisch und isomorph mit Kalkspath; R 107° 40'; A.-V. = 1 die häufigsten Formen sind R, 4R und R3, auch kennt man 0R, $-\frac{1}{2}R$, 2R die Krystalle sind meist klein und sehr klein, stumpfkantig und oft wie a gewöhnlich nierförmige, traubige, stalaktitische und schaalige, oft zellig d der gewachsene Aggregate, auch derb, in feinkörniger bis dichter Zusamm auch in Pseudomorphosen nach Flussspath und Kalkspath. — Spaltb. rho nach R; H. = 5; G. = 4,1,..4,5; farblos, doch oft licht grau, gelb, braun gefärbt; Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. Zus.: Zinkcarbonat oder kohlensaures Zinkoxyd, $ZnCO^3$ (n. d. ält. Formel mit 64,8 Zinkoxyd und 35,2 Kohlensäure, doch ist meist etwas isomorph von Eisen, Mangan, Calcium und Magnesium, zuweilen auch ein wenig v Spur von Cadmium zugemischt; ja, der schön gelb gefärbte von Wiesloc 3 pCt. Cadmium-Carbonat; manche Varietäten sind durch etwas Kieselsä erde und Eisenoxyd verunreinigt, wie z. B. viele von Wiesloch in Bade verliert er seine Kohlensäure und verhält sich dann wesentlich wie Zinkox gibt er auf Kohle im Red.-F. einen rothgesäumten Beschlag von Cadmi Säuren leicht und mit Brausen, auch in Kalilauge löslich. — Chessy be Altenberge bei Aachen, Tarnowitz, Olkucz, Wiesloch in Baden, Dognaczk bánya, Nertschinsk, Mendip und Matlock in England.

Gebrauch. Der Zinkspath liefert in seinen verschiedenen Varietäten eines sten Erze zur Gewinnung des Zinks.

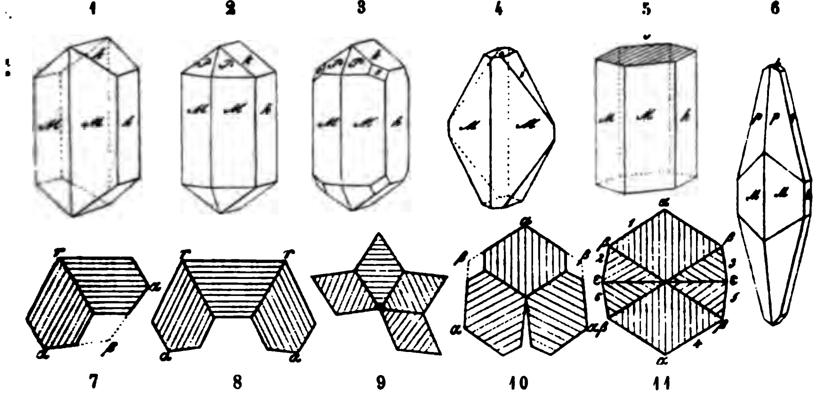
Anm. 1. Sehr interessante Mittelglieder zwischen dem Zinkspath ein Eisenspath und Manganspath anderseits lehrte *Monheim* von den Galmey Umgegend von Aachen durch die Analyse kennen. Der Eisenzinkspa sich unmittelbar an den S. 411 genannten Zinkeisenspath an; seine Rhom ben meist grüne oder gelbe Farbe, Fettglanz und eine etwas schärfere P enthalten 23,98 bis 36,46 Eisencarbonat auf 71,08 bis 55,89 Zinkcar etwas Calciumcarbonat), werden v. d. L. schwarz, geben auf Kohle den B Zinkoxyd, und mit Borax oder Phosphorsalz die Farbe des Eisens. — Der zinkspath von dieser Localität besitzt 7,62 bis 14,98 Mangancarbonat bis 85,78 Zinkcarbonat.

Anm. 2. *Genth* hat gezeigt, dass der von *Del Rio* als besonderes Mineral einge-
rte pistaz-, smaragd- bis grasgrüne Herrerit von Albarradon in Mexico nichts
deres als eine Varietät des Zinkspaths ist, welche 3,4 pCt. färbendes kohlens. Kupfer-
yd enthält.

Aragonit, *Hauy.*

Rhombisch; ∞P (*M*) 116° 10′, P̆∞ (*k*) 108° 26′; A.-V. = 0,6228 : 1 : 0,7207;
ser jenen zwei Formen noch besonders häufig ∞P̆∞ (*h*), P (*P*), 0P (*o*), 6P̆$\frac{3}{2}$ (*p*)
mehre Brachydomen; gewöhnlichste Combinationen ∞P̆∞.∞P.P̆∞, wie Fig. 1,
lang säulenförmig, ∞P̆∞.∞P.0P, Fig. 5, meist kurz säulenförmig, 6P̆$\frac{3}{2}$.∞P.
wie Fig. 6, spitz pyramidal und spiessig; andere sehr spitz pyramidale Formen,
ichen an den Krystallen von Gross-Kamsdorf vorkommen, bestimmte *E. E. Schmid*
P und 9P, dazu auch das Doma 9P̆∞; ja *Schrauf* beobachtete an Krystallen von
czka die sehr spitzen Pyramiden 10P und 24P, sowie die sehr steilen Brachy-
n 16P̆∞, 20P̆∞ und 24P̆∞; die von *Schmid* gefundenen Formen erkannte auch
erger in dem Drusendolomit zwischen Würzburg und Rottendorf. An den spitz-
idalen und lanzettförmigen Krystallen vom Lölling-Hüttenberger Erzberg maass
pharovich ferner z. B. die Formen 14P̆∞, 24P̆∞, 14P, 24P. Ausserordentliche
ng zur Zwillingsbildung und zur Bildung polysynthetischer Krystalle, daher ein-
e Krystalle sehr selten sind; Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von ∞P, Wie-
olung theils mit parallelen, theils mit geneigten Zusammensetzungsflächen; vergl.
S. 90 die Figuren 162 bis 164.

1. ∞P.∞P̆∞.P̆∞; diese und die beiden folgenden Formen finden sich sehr schön an den Krystallen in den Basalten und basaltischen Tuffen, zumal bei Horschenz unweit Bilin.
2. Die vorige Comb. mit der Grundform P.
3. Die Comb. 2 mit der Brachypyramide 2P̆2 (*s*).
4. ∞P.2P̆∞.0P; aus Spanien; die Polkante von 2P̆∞ (*i*) misst 69° 30′.
5. ∞P.∞P̆∞.0P; ebendaher, auch von Leogang und Herrengrund, wo die basische Fläche mit einer brachydiagonalen Streifung versehen ist.
6. 6P̆$\frac{3}{2}$.∞P.∞P̆∞.6P̆∞.P̆∞; diese Form liegt manchen spitz pyramidalen oder spiessigen Krystallen zu Grunde, welche besonders auf Kalkstein- und Brauneisenerzlagern vorkommen.



Die Figuren 7 bis 11 stellen Horizontalprojectionen oder Querschnitte von Zwillingskrystallen dar, wobei die Streifung die Richtung der Brachydiagonalen der einzelnen Individuen andeuten soll.

7. Ein Zwilling; die Winkel *α* messen 116° 10′, ebenso der Winkel *r*; der Winkel *β*, welcher oft durch die Masse beider Individuen ausgefüllt ist, 127° 40′; die beiden noch übrigen Winkel 121° 55′.

Fig. 8. Ein Drillingskrystall; α und $r = 116^\circ\ 10'$.
Fig. 9. Ein Vierlingskrystall; nach diesem Schema sind die spiessigen Kryst zusammengesetzt.
Fig. 10. Ein Drillingskrystall, wie sie z. B. bei Herrengrund vorkommen; die der Winkel α und β wie in Fig. 7.
Fig. 11. Ein Sechslingskrystall nach *Sénarmont*[1]; lässt sich jedoch auch Drillingskrystall mit Durchkreuzung der Individuen vorstellen; die α und β wie vorher, die Winkel $\varepsilon = 168^\circ\ 30'$. Dieses Schema l meisten spanischen Krystallen zu Grunde, nur dass bald dieses bald der vier mittleren Individuen ausfällt.

Die Krystalle einzeln eingewachsen oder zu Drusen verbunden; auch s und faserige Aggregate, die letzteren entweder parallelfaserig in Platten und l oder radialfaserig in Kugeln (Erbsenstein), Krusten, Stalaktiten (Sprud und alle Aragonitsinter) und zackige Gestalten (Eisenblüthe). Als morphose nach Gyps bildet er den sogenannten Schaumkalk, von welchem gezeigt hat, dass sein spec. Gew. bis 2,989 beträgt, und dass er sich auch wie Aragonit verhält; Paramorphosen nach Kalkspath, welche aus mik kleinen spiessigen Individuen bestehen, beobachtete *Sandberger* in Drusenräu Basalt und Anamesit. — Spaltb. brachydiagonal deutlich, auch prismatisch brachydomatisch nach $\breve{P}\infty$ unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H.= G. = 2,9...3 (in Aggregaten herab bis 2,7, *Kenngott* bestimmte es zu 2,9 Grenzen 2,92...2,96); farblos, doch oft gelblichweiss bis weingelb, röthlic ziegelroth, auch lichtgrün, violblau, grau gefärbt; Glasglanz, durchsichtig l scheinend. Optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen im makrodiagona schnitt, die spitze Bisectrix fällt in die Verticalaxe; Doppelbrechung negativ die Krystalle erwärmt, so zeigen sie bei der Abkühlung auf ∞P positive, auf ∞ tive Elektricität. — Chem. Zus. identisch mit Kalkspath: Calciumcarbonat (ko Kalk), $CaCO^3$; bisweilen, aber nicht immer, mit $\frac{1}{4}$ bis 4 pCt. kohlensaurem *Winkler* fand in einer feinstängeligen Var. von Alstonmoor $2\frac{1}{4}$ pCt. kohlensaure auch hat *Jenzsch* in vielen Aragoniten etwas Fluorcalcium nachgewiesen, w Vertreter von Kalkerde zu betrachten sein dürfte. Im Kolben schwillt er an zu einem weissen, groben (oft spiessigen) Pulver, dessen Theile in der Pince die Flamme carminroth färben, wenn Strontian vorhanden ist; auf Kohle sich kaustisch; in Salzsäure oder Salpetersäure ist er leicht und mit Brausen Molina u. a. O. in Aragonien, Bastennes bei Dax (Landes), im Thon und G gang in Salzburg, Dognaczka im Banat und Herrengrund in Ungarn, auf stätten; besonders häufig in Basalten und Basalttuffen vieler Gegenden, Böhmens (sehr schön bei Horschenz), Sasbach am Kaiserstuhl, auch in den gruben Siciliens; die spiessigen Varietäten besonders auf Kalksteinlagern bei Wolkenstein) und Brauneisenerzlagern (Saalfeld, Kamsdorf, Lölling-Hi die Eisenblüthe bei Eisenerz in Steiermark, der Sprudelstein und Erbsenstein bad, der Schaumkalk bei Gera, Hettstädt und bei Lauterberg am Harz.

Gebrauch. Vom Aragonit haben die unter dem Namen Erbsenstein und S bekannten Varietäten eine Benutzung gefunden, indem solche zu kleinen Ornar Utensilien verarbeitet werden.

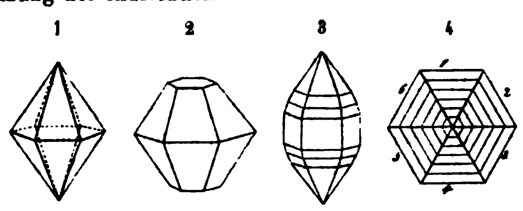
Anm. 1. Die neueste Zusammenstellung sämmtlicher 62 am Aragonit Formen veranstaltete *v. Zepharovich* im 71. Bande der Sitzungsber. d. Wie 1875. — Eine wichtige und reichhaltige Abhandlung über Aragonit und gab *G. Rose* in den Abhandl. d. Berliner Akad. von 1856, 1859 und 1860.

1) Vergl. dessen Bemerkungen über die Zwillingsbildungen des Aragonit, W Alstonit, in Ann. de Chim. et de Phys. (3), T. 41, p. 60. Auch *Leydolt* gab eine sehr Abhandlung über die Zwillinge des Aragonits, in den Sitzungsber. der Wiener Aka S. 10, desgleichen *Hankel* in seiner Abhandlung über die thermoelektrischen Eigens Aragonits, 1872, S. 89.

nm. 2. Der Tarnowitzit ist ein Aragonit, welcher etwas (3,86 pCt.) des phen Bleicarbonats zugemischt enthält, und ausserdem alle Eigenschaften des its besitzt. Seine Krystalle zeigen mitunter sehr verwickelte Combinationen, an dem Aragonit nicht bekannt sind, erscheinen aber gleichfalls als Zwillinge y in Zeitschr. d. geol. Ges., Bd. 9, S. 737). — Tarnowitz in Oberschlesien.

therit, *Werner*.

ıombisch, isomorph mit Aragonit; ∞P 118° 30′ (117° 48′ nach *Des-Cloizeaux*), lk. 110° 49′, 2P̆∞ Mittelk. 112°, nach *Miller*; A.-V. = 0,5949 : 1 : 0,7413; rstallformen scheinbar hexagonal, die Zwillingsbildungen ähnlich denen des ts; ein paar gewöhnliche Combb. sind P.2P̆∞.0P, auch P.2P̆∞.∞P.∞P̆∞, ∞P.∞P̆∞.2P̆∞ und dieselbe mit P; doch sind die Krystalle nach *Haidinger* *narmont* keine einfachen Individuen, sondern Drillingskrystalle mit vollkom- Durchkreuzung der Individuen.



P.2P̆∞, beide Formen im Gleichgewicht ausgebildet, so dass sie scheinbar eine hexagonale Pyramide darstellen.

Die vorige Comb. mit der Basis 0P.

∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞, nebst den untergeordneten Pyramiden ½P und 2P, sowie den untergeordneten Brachydomen 3P̆∞ und 4P̆∞.

Dies ist die gewöhnliche Deutung der Formen; nach *Sénarmont*'s optischen Untersuchungen sind sie jedoch nicht einfache Krystalle, sondern Sechslingskrystalle, welche in der folgenden Figur ihre Erklärung finden.

Horizontalprojection eines zwillingsartig zusammengesetzten Krystalls; sechs Individuen sollen nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von ∞P, mit einander verwachsen sein; die in dem Bilde eingetragene Streifung soll die Lage der Brachydiagonalen andeuten, in deren Hauptschnitt die unter 5 bis 8° geneigten optischen Axen enthalten sind; es würden also die nach aussen erscheinenden Flächen in den pyramidalen Krystallen auf Brachydomen, in den säulenförmigen Krystallen auf das Brachypinakoid zu beziehen sein. Doch könnte man die Krystalle auch als Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen betrachten, so dass 1 und 4, 2 und 5, 3 und 6 je einem Individuum angehören.

eist kugelige, traubige, nierförmige und derbe Aggregate von drusiger Oberfläche ıdial-stängeliger Textur. — Spaltb. ∞P deutlich, 2P̆∞ und ∞P̆∞ unvollk., uneben; H. = 3...3,5; G. = 4,2...4,3; farblos, meist licht graulich oder gelbfärbt, Glasglanz, im Bruch fettartig, durchscheinend, selten durchsichtig; ı-zweiaxig, die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt, die Bisectrix fällt in die Verticalaxe; die Krystalle oft mit einer matten und trüben . — Chem. Zus.: Baryumcarbonat (kohlensaurer Baryt), $BaCO^3$ (nach d. älteren l $BaO.CO^2$), mit 77,67 Baryt und 22,33 Kohlensäure; v. d. L. schmilzt er zu klaren Glas, das nach der Abkühlung emailweiss erscheint; dabei färbt er die e gelblichgrün; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse; hle kommt er nach einiger Zeit zum Kochen, wird kaustisch und verhält sich rie reiner Baryt; in Säuren, wenn sie nicht zu concentrirt sind, löst er sich mit n auf. — Alston in Cumberland, Anglesark in Lancashire, Fallowfield und Hexı Northumberland, Leogang in Salzburg, Peggau in Steiermark.

247. **Alstonit,** *Breithaupt*; Bromlit.

Rhombisch, isomorph mit Witherit und Aragonit; ∞P 118° 50′, P Mittelk. 1 2P̆∞ Mittelk. 111° 50′, 2P Mittelk. 142°, nach *Miller*; A.-V. = 0,5910 : 1 : nach *Des-Cloizeaux* misst ∞P 121°; gewöhnliche Comb. P.2P̆∞.∞P, hexagonalen Pyramide; Zwillings- und Drillingskrystalle, nach *Sénarmont* lingskrystalle, als spitze hexagonale Pyramiden erscheinend; Spaltb. ∞P ziemlich deutlich; H. = 4...4,5; G. = 3,65...3,76; farblos, graulichweiss, fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Delesse* und *v. Hauer*: Mischung von Baryum- und Calciumcarbonat (in der Aragonitform), $BaCO^3$ mit 66,33 Baryumcarbonat und 33,67 Calciumcarbonat; demnach ganz Barytocalcit (Beispiel von Dimorphismus). — Fallowfield bei Hexham in North und Bromley Hill bei Alston in Cumberland; *Johnston* fand in einem Alston letzteren Orte noch 6,65 pCt. des isomorphen Strontiumcarbonats.

248. **Strontianit,** *Sulzer*.

Rhombisch, isomorph mit Aragonit, ∞P (*M*) 117° 19′, P̆∞ (*x*) 108° 12′, 69° 16′ nach *Miller*; A.-V. = 0,6089 : 1 : 0,7237; nach *Hessenberg* waren verschiedene einfache Gestalten bekannt, welchen später *Laspeyres* noch 5 sellte; zu den Pyramiden *m*P treten häufig die Brachydomen 2*m*P̆∞ im wicht auf, und bilden mit ihnen eine scheinbar hexagonale Pyramide.

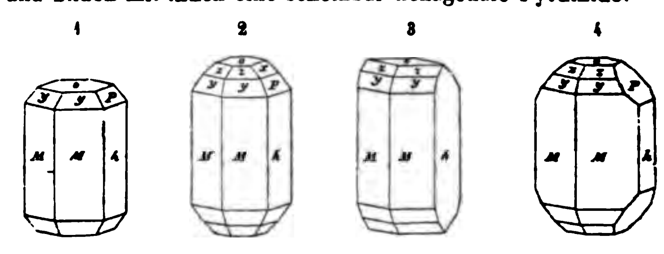


Fig. 1. ∞P.∞P̆∞.0P.P.2P̆∞, erscheint wie eine hexagonale Combinatio

Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 noch mit ½P(*z*) und P̆∞, erscheint ebenso.

Fig. 3. ∞P.∞P̆∞.0P.P.½P.

Fig. 4. Die Comb. wie Fig. 2, jedoch ohne P̆∞ und mit vorwaltendem 2P̆

$M : M = 117°\ 19'$ $P : h = 145°\ 22'$

$M : h = 121\ \ 20$ $x : h = 125\ \ 54$

Die Krystalle und Zwillingsbildungen sind ähnlich denen des Aragonits. förmig und spiessig, büschelförmig gruppirt, auch tonnenähnlich nach oben derb, in dünnstängeligen und faserigen Massen. — Spaltb. prismatisch nach brachydomatisch nach 2P̆∞ (69° 16′), unvollk.; H. = 3,5; G. = 3,6...3,8 aber oft graulich, gelblich, und besonders grünlich (licht spargel- oder apfel färbt; Glasglanz, im Bruch fettartig; durchscheinend bis durchsichtig. — Ch Strontiumcarbonat (kohlensaurer Strontian), $SrCO^3$, mit 70,27 Strontian u Kohlensäure, doch in der Regel etwas (bis 8 pCt.) Calciumcarbonat isomor mischt. V. d. L. schmilzt er in starker Hitze, jedoch nur an den äusserste schwillt dabei zu blumenkohlähnlichen Formen an, leuchtet stark und färbt di roth; in Säuren löst er sich leicht und mit Brausen auf; wird die salzsaure gedampft und der Rückstand mit Alkohol übergossen, so brennt dieser mit rother Flamme. — Bräunsdorf bei Freiberg, Clausthal am Harz, Leogang in Strontian in Schottland, Hamm in Westphalen, hier Gänge im Kreidemergel l

Gebrauch. Der Strontianit wird zuweilen zur Darstellung der Strontianerde wisser ihrer Salze benutzt.

Anm. 1. Die schönen Krystalle von Hamm hat *Laspeyres* zum Gegens gehender Untersuchungen gemacht: bei einem Habitus herrschen sehr spitze

a sammt den zugehörigen (s. o.) Brachydomen ($24\breve{P}\infty$, $12\breve{P}\infty$, $4\breve{P}\infty$, $2\breve{P}\infty$); sogar P wurde gemessen; am Ende erscheinen stumpfe Formen, wie $\frac{1}{4}P$, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$; 0P ist r sehr selten (Verb. d. naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W., Bd. 33, 1876, S. 308). — *...nberg* beschrieb früher eine reichhaltige Combination und Zwillingsbildung von ...thal (in Mineral. Notizen, Nr. 9, 1870, S. 41).

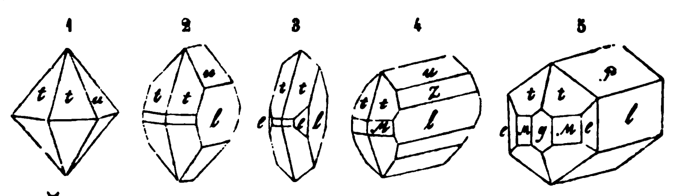
Anm. 2. Der Stromnit, welcher nach *Traill* (in gelblichweissen, schwach ...utterglänzenden, dünnstängeligen Aggregaten von G. = 3,7) bei Stromness auf ...na, einer der Orkneys, vorkommt, soll 68,6 kohlensauren Strontian, 27,5 schwe...ren Baryt und etwas kohlensauren Kalk enthalten, dürfte aber als selbständige ...dung noch zweifelhaft und wohl nur ein Gemeng sein.

...anganocalcit, *Breithaupt*.

Nierförmig mit rauher oder drusiger Oberfläche und radial-stängeliger Textur; ...b. lateral, wie Aragonit, am deutlichsten brachydiagonal; H. = 4...5; G. = 3,037; ...chroth bis dunkel röthlichweiss, glasglänzend, durchscheinend. Dieses Mineral ...Schemnitz erscheint deshalb interessant, weil es für den Manganspath dasselbe ist, der Aragonit für den Kalkspath; denn nach *Breithaupt* hat es eine ganz ähnliche ...mbische Krystallform wie der Aragonit, während es nach der Analyse von *Missou...* ...s aus 78 Mangancarbonat, mit 18,7 Calciumcarbonat und 3,3 Eisencarbonat besteht; *...melsberg* fand nur 67,5 Mangancarbonat und dagegen noch fast 10 pCt. Magne...carbonat. Diese Betheiligung von $FeCO^3$ und $MgCO^3$ an der rhombischen Sub...s gestattet aber den Schluss, dass diese Carbonate auch **für sich** der rhombischen ...n fähig sein dürften.

Cerussit, *Haidinger*, oder Bleicarbonat (Weissbleierz und Schwarzbleierz).

Rhombisch, isomorph mit Aragonit; P (*t*) vordere Polk. 130° 0′, Mittelk. 108° 28′, ...P (*M*) 117° 14′, $\bar{P}\infty$ (*P*) 108° 16′, $2\breve{P}\infty$ (*u*) 69° 20′; die wichtigsten einfachen ...men sind noch ausserdem 0P (*k*), $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (*s*, 140° 15′, $4\breve{P}\infty$ (*z*) 38° 9′, $\infty\breve{P}\infty$ (*l*), ...$\breve{P}3$ (*e*), $\infty\bar{P}\infty$ (*g*); vorstehende Winkel nach den fast ganz übereinstimmenden ...ungen, welche *v. Kokscharow* und *v. Zepharovich* ausführten. A.-V. = 0,6102 : 1 : 0,7232.



1. $P.2\breve{P}\infty$; wie eine hexagonale Pyramide erscheinend.
2. $P.\infty\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.\infty P$; die Flächen *u* und *l* gewöhnlich horizontal gestreift.
3. $\infty\breve{P}\infty.P.\infty P.\infty\breve{P}3$; tafelartige Krystalle, *l* oft vertical gestreift.
4. $\infty\breve{P}\infty.4\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.P\ \infty P$; horizontal säulenförmig oder auch tafelförmig.
5. $\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.P.\infty P.\infty\breve{P}3.\infty\bar{P}\infty$; horizontal säulenförmig.

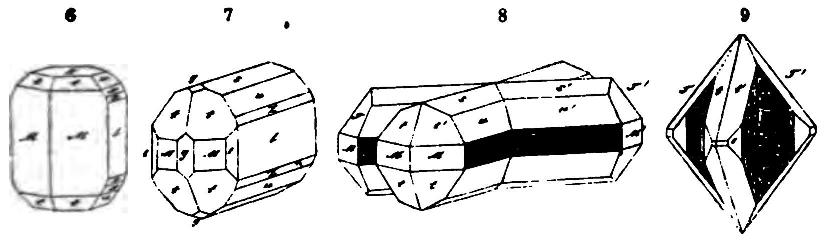


Fig. 6. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P.P.2\breve{P}\infty.3\breve{P}\infty.4\breve{P}\infty$; vertical säulenförmig; ähnliche Krystalle sehr schön bei Kirlibaba.

Fig. 7. $\infty\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.4\breve{P}\infty.P.\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}3.\frac{1}{2}\bar{P}\infty$.
Fig. 8. Ein Zwillingskrystall der Comb. $\frac{1}{2}\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.P.\infty P$.
Fig. 9. Ein Zwillingskrystall der Combination Fig. 3.

$t : t = 130^\circ\ 0'$	$M : M = 117^\circ\ 14'$	$P : l = 125^\circ\ 52'$	$t : P = 136^\circ$ [illegible]
$t : u = 132\ \ 50$	$M : l = 121\ \ 23$	$u : l = 145\ \ 20$	$s : l = 109$ [illegible]
$t : l = 115\ \ 0$	$e : l = 151\ \ 21$	$z : l = 160\ \ 56$	$t : M = 144$ [illegible]

Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal, theils horizontal- (selten v… säulenförmig, theils tafelartig, die Brachydomen horizontal gestreift. An C… von Rodna nahm *Vrba* eine Art von hemimorpher Ausbildung wahr, indem … $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ einerseits stark ausgedehnt, anderseits nur schmal erscheinen, und f… und $2\breve{P}\infty$ gewöhnlich überhaupt nur auf der Seite auftreten, wo $\infty\breve{P}\infty$ … wickelt ist; meist Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene ein… von ∞P, Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge, auch Drillinge und mehr… sammengesetzte Krystalle; in diesen Zwillingen schneiden sich bei Durchkreu… Individuen die Brachypinakoide beider unter den Winkeln von $117^\circ\ 14'$ und … in den Drillingen bilden dieselben Flächen vier Winkel von $62^\circ\ 46'$, und zwei … von $54^\circ\ 28'$. Am Altai, 68 Werst südwestlich von Schlangenberg in der Grube … tuschinsk, kommen nach *N. v. Kokscharow* andere Zwillingskrystalle vor, nach … Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche des Prismas $\infty\breve{P}3$, in welchen zwei der b… seitigen Flächen des Prismas ∞P einen einspringenden Winkel von $174^\circ\ 33'$ b… *Sadebeck* beschrieb später herzförmige Zwillinge dieser Art von Diepenlinch… Aachen, *Schrauf* dergleichen auch von Rezbánya und Leadhills, *Zettler* beobachtete … zu Haus Baden bei Badenweiler, *Seligmann* von der Grube Friedrichssegen bei … bach, wo sich an die Zwillinge nach $\infty\breve{P}3$ wohl noch Krystalle nach ∞P zwilling… anlehnen. — Die Krystalle sind theils einzeln aufgewachsen, theils zu Gruppen … Drusen, selten zu bündelförmigen Aggregaten verbunden; Pseudomorphosen nach … glanz und Bleihornerz, nach Anglesit, Leadhillit, Linarit, auch nach Fluorit, Calcit … Baryt; sehr feinkörnige und erdige Varietäten (Bleierde, diese übrigens verun… durch Kalk, Thon, Eisenoxyd und etwas wasserhaltig). Bei Vilbeck in Fran… Bindemittel des Sandsteins; ebenso bisweilen bei Commern in Rheinpreussen. … auch nach *v. Dechen* in stalaktitischen Ueberzügen als ganz neue Bildung vorkom… Spaltb. prismatisch nach ∞P, und brachydomatisch nach $2\breve{P}\infty$, beide ziemlich … lich; Bruch muschelig; spröd und leicht zersprengbar; H. = 3...3,5: G. = … 6,6 (in der Bleierde bis 5,4 herabgehend); farblos, oft weiss, aber auch gr… braun, schwarz, selten grün oder roth gefärbt, die dunkeln Varietäten durch … oder durch allmähliche Umwandlung in Schwefelblei gefärbt (Schwarzbleierz); … mantglanz, auch Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Die op… Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt, die spitze Bisectrix in der Verti… Doppelbrechung negativ; durch die Wärme wird der opt. Axenwinkel nicht … trächtlich grösser. — Chem. Zus.: Bleicarbonat (kohlensaures Bleioxyd). PbC… 16,48 Kohlensäure und 83,52 Bleioxyd; v. d. L. im Kolben verknistert er sehr … färbt sich gelb, verliert seine Kohlensäure und verhält sich dann wie Bleioxyd: … Kohle reducirt er sich zu Blei, in Salpetersäure löst er sich vollständig unter Auf… sen; auch in Kalilauge ist er löslich. — Ein häufiges Bleierz; besonders schöne … finden sich bei Johanngeorgenstadt, Mies, Przibram, Zellerfeld, Clausthal. Fried… segen bei Braubach und Ems in Nassau, Tarnowitz, Leadhills, bei Kirlibaba in … Bukowina, in Russland bei Beresowsk, auch mehrorts am Altai, vorzüglich ab… Transbaikalien bei Nertschinsk; die Bleierde bei Kall, Olkucz, Nertschinsk, Phönix… in Pennsylvanien.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Gewinnung von Blei.

Anm. 1. Ueber den Cerussit vgl. *N. v. Kokscharow*'s Beschreibung der r… schen Krystalle (im 6. Band der Materialien z. Mineral. Russl. 1870. S. 100… *v. Zepharovich*'s Abhandlung über die Krystalle von Kirlibaba (Sitzungsb. d. W…

ad., Bd. 72, 1870, S. 439); *Schrauf* in *Tschermak's* Mineral. Mittheil., 1873, 203; *Seligmann* über die Krystalle von Braubach in Verh. d. nat. Ver. d. pr. einl. u. W. 1876, S. 244, sowie N. J. f. Min. 1880. I. 338; letzterer zählt Formen auf, nämlich ausser den Pinakoiden 4 Prismen (darunter 1 Makroprisma 2 Brachyprismen), 4 Makrodomen, 11 Brachydomen, 15 Pyramiden (darunter Makro- und 7 Brachypyramiden).

Anm. 2. Der Iglesiasit vom Monte Poni bei Iglesias auf Sardinien ist nach Analyse von *Kersten* ein zinkhaltiges Weissbleierz, bestehend aus 6 Mol. Bleicarbonat (92,10 pCt.) und 1 Mol. Zinkcarbonat (7,02 pCt.), und bemerkenswerth, weil ... $ZnCO^3$ in isomorpher Mischung mit vorwaltendem $PbCO^3$ auch rhombisch krystallisirt.

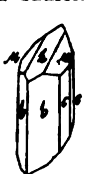
Fassen wir die zuletzt von Nr. 236 bis 250 besprochene isodimorphe Carbonatgruppe ins Auge, so findet sich:

	hexagonal	rhombisch
$CaCO^3$	als Kalkspath	als Aragonit
$MgCO^3$	als Magnesit	im Manganocalcit
$SrCO^3$	im Strontianocalcit.	als Strontianit
$BaCO^3$	im Neotyp	als Witherit
$FeCO^3$	als Eisenspath	im Manganocalcit
$MnCO^3$	als Manganspath	als Manganocalcit
$CoCO^3$	als Kobaltspath	—
$ZnCO^3$	als Zinkspath	im Iglesiasit
$PbCO^3$	im Plumbocalcit	als Cerussit.

Barytocalcit, *Brooke*.

Monoklin, $\beta = 69^\circ\ 30'$; A.-V. = 0,9740 : 1 : 0,8468; ∞P (*b*) 84° 52', P (*M*) ...° 54', P̶∞ (*h*) 61°, nach *Miller*; die Krystalle stellen gewöhnlich Combb. dieser ... einiger anderen Formen dar, wie z. B. die beistehende Figur; sie sind säulenförmig, klein zu Drusen vereinigt; auch derb in stängelig-körniger Zusammensetzung. — Spaltb. nach P ... und nach P̶∞ weniger deutlich; H. = 4; G. = 3,63...3,66; gelblichweiss, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Children* und *Delesse*: $BaCO^3 + CaCO^3$, also übereinstimmend mit Alstonit (Beispiel von Dimorphie); der ...re erhielt 65,9 Baryumcarbonat und 33,6 Calciumcarbonat. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer unklaren Masse; Borax löst ihn unter Brausen zu einem klaren, von Manganoxyd gefärbten Glas auf, das im Red.-F. farblos wird. Von Soda wird er zersetzt, der Baryt geht mit der Soda in die Kohle, während der Kalk zurückbleibt; in verdünnter Salzsäure mit Brausen löslich, in conc. nur momentan aufbrausend. — Alston in Cumberland, Långban in Schweden.

∞P.∞P̶3.P.P̶∞
b c M h
b : *b* = 84° 52'
M : *M* = 106 54
c : *c* = 146 6



2. Wasserhaltige Carbonate.

a) Von leichten Metallen.

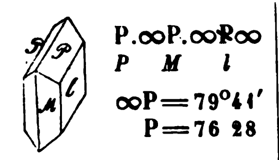
Thermonatrit, *Haidinger* (Kohlensaures Natron, Urao z. Th.).

Rhombisch, gewöhnliche Comb. rectanguläre Tafeln mit zweireihig angesetzten Randflächen, wie beistehende Figur; A.-V. = 0,3644 : 1 : 1,2254. — Spaltb. brachydiagonal; H. = 1,5; G. = 1,5...1,6; farblos. — Chem. Zus.: $Na^2CO^3 + aq$, mit 14,5 pCt. Wasser, schmilzt nicht in der Wärme. — Lagunilla in Neu-Granada, Aegypten.

∞P̆∞.∞P̆2.P̆∞
p d o
d : *d'* = 107° 50'
o : *o'* = 83 50

. **Natron** (Kohlensaures Natron, Soda).

Monoklin, $\beta = 57^\circ\ 40'$; gewöhnliche Combination der künstlichen Krystalle wie

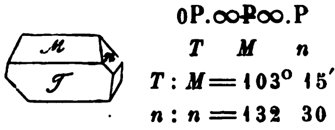


beistehende Figur, als spitz rhomboidische Tafel n reihig angesetzten Randflächen. A.-V. = 1,4 1,4828. Die natürlichen Varietäten bilden nur nische Krusten oder mehligen Beschlag als Effle des Bodens und verschiedener Gesteine. — Spalt diagonal, auch klinodiagonal; H. = 1...1,5; G. 1,5; farblos. — Chem. Zus.: $Na^2CO^3 + 10\,aq$, mit 63 pCt. Wasser, verwitt an der Luft; schmilzt bei gelinder Wärme in seinem Krystallwasser unter Au von Thermonatrit, und zeigt übrigens dieselben Reactionen wie das Trona. lichen Vorkommnisse sind mit Thermonatrit, mit Natriumsulfat und etwas Ch gemengt.

Gebrauch. Zur Seifen- und Glasfabrication, zum Bleichen und Waschen, al in der Färberei, zu Glasuren, zur Bereitung mehrer Farben, zur Darstellung d blaues, als Beize des Tabaks.

254. **Trona,** *Klaproth* (Urao, in Südamerika).

Monoklin, $\beta = 76\frac{1}{2}°$; die Krystalle vorwaltend durch 0P und ∞P∞ gebildet, daher horizontal und breit säulenförmig; A.-V. = 2,84 : 1 : 2, gelige Aggregate. — Spaltb. orthodiagonal; H. = 2,5...3; G. = 2,1...2,2; Chem. Zus.: $Na^4H^2C^3O^9 + 3\,aq$, oder anderthalbfach kohlensaures Natrium



Wasser = $2Na^2CO^3 + H^2CO^3 + 3\,aq$, m Wasser, doch fast immer mit Chlornatriu triumsulfat gemengt; verwittert nicht a gibt im Kolben viel Wasser; löst sich in Salzsäure unter starkem Aufbrausen; fä tindraht geschmolzen die Flamme röthlichgelb. — In Sukena unweit Fezz Natronseen Aegyptens, bei Lagunilla in Neugranada und Nizam in Ostindie

Gebrauch. Wie der des gemeinen Natrons; da es nicht verwittert, so wi steinarmen Gegenden von Fezzan sogar als Baustein benutzt.

255. **Gaylüssit,** *Boussingault* (Natrocalcit).

Monoklin, $\beta = 78°\ 27'$, ∞P = 68° 51′, P = 110° 30′; A.-V. = 1 1,4440; die Krystalle oft säulenförmig verlängert nach P, einzeln einge Thon. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollk.: Bruch muschelig; G. = 1,9...1,95; farblos, durchsichtig. — Chem. Zus.: $Na^2CO^3 + CaCO^3$ 30,42 pCt. Wasser; ist langsam und nur theilweise im Wasser löslich; verknistert er, gibt Wasser, wird undurchsichtig und reagirt dann alkalisc schmilzt er rasch zu einer unklaren Perle und färbt die Flamme röthli Lagunilla in Neu-Granada, auch am kleinen Salzsee bei Ragtown im Sta hier nach *Silliman* sehr häufig. In Kalkspath umgewandelt, als sog. Pseud bei Sangerhausen in Thüringen in neuen Thonausfüllungen von Gypsspalte Zechstein zwischen Amt Gehren und Königsee (nach *E. E. Schmid*); auch gen in Schleswig, wo diese Gebilde überhaupt nach *Meyn* in der Marscherde stedt häufig vorkommen, und von den Landleuten Gerstenkörner genan ebenso nach *G. vom Rath* im Marschboden am Dollart. *Des-Cloizeaux* häl jedoch für Pseudomorphosen nach Cölestin, *Groth* für solche nach Anhydri

256. **Hydromagnesit,** *v. Kobell.*

Monoklin nach *Dana*, rhombisch nach *Tschermak*, ∞P 87° (87° 56′ *Cloizeaux*); die Krystalle klein und dünn nadelförmig; doch nur sehr selt krystallisirt, gewöhnlich kryptokrystallinisch, in der Form rundlicher plat Knollen; bisweilen in radial-stängeligen Aggregaten; Bruch erdig und un schelig; H. = 1,5...2; G. = 2,14...2,18; weiss, matt, fühlt sich etwa färbt ab und schreibt. — Chem. Zus.: $Mg^4C^3O^{10} + 4\,aq$, oder wasserhaltige Magnesiumcarbonat = $3MgCO^3 + H^2MgO^2 + 3\,aq$, mit 36,2 Kohlensäure.

sia und 19,8 Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar, gibt im Kolben Wasser und hält sich wie reine Magnesia; in Säuren löst er sich unter starkem Aufbrausen. Im Serpentin bei Kumi auf Negroponte, zu Hoboken in New-Jersey, Texas in Pennsylvanien, Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark.

Anm. 1. Derjenige Hydromagnesit, welcher bei Sasbach am Kaiserstuhl in nierenförmigen, erdigen, zerborstenen Massen vorkommt, besteht nach der Analyse von ...er aus 45,27 Kohlensäure, 47,69 Magnesia, 2,47 Kalk und nur 4,57 Wasser.

Anm. 2. Das weisse, dichte Mineral von Baldissero in Piemont, welches *Guyton* unter dem Namen Baudisserit aufgeführt hat, scheint nur eine mit Kieselsäure innig gemengte Varietät des Hydromagnesits zu sein.

Anm. 3. *Rammelsberg's* Hydromagnocalcit oder Hydrodolomit, ein in gelblichweissen, dichten, zu grösseren Aggregaten verwachsenen Kugeln vom G. 2,495 vorkommendes travertinähnliches Mineral vom Vesuv, ist nach den Analysen von *Kobell* und *Rammelsberg* ein inniges Gemeng von Hydromagnesit und von dolomitischem Kalk etwa in dem Verhältniss von 1 : 2.

Anm. 4. Lancasterit hat *Silliman* ein in kleinen Krystallen vorkommendes Mineral von Lancaster in Pennsylvanien genannt, welches G. = 2,32...2,35 hat und mit Magnesia, 27,5 Kohlensäure, 22,5 Wasser ebenfalls ein basisches Magnesiumcarbonat darstellt, $Mg^2CO^4 + 2aq = MgCO^3 + H^2MgO^2 + aq$. *Smith* und *Brush* erklären das Mineral für ein Gemeng von Brucit und Hydromagnesit.

b) Von schweren Metallen.

Kupferlasur, *Werner* (Azurit, *Beudant*; Chessylit).

Monoklin, $\beta = 87^\circ 36'$, ∞P (*M*) 99° 20′, —P (*k*) 106° 3′; diese und die folgenden Winkel nach *Schrauf* (Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 64, 1871, S. 123). A.-V. = 0,8502 : 1 : 1,7611; nach Anderen ist ∞P 99° 32′. Vielen Krystallen liegt die Comb. 0P.∞P.∞P∞.—P zu Grunde, doch kommen auch ganz andere und z. Th. sehr verwickelte Combinationen vor; so gibt es Krystalle, welche vorherrschend von ½P∞.0P gebildet werden, andere, in denen —P als kurze Säule vorwaltet u. s. w. *Schrauf* zählt im Ganzen 51 Partialformen auf. *Groth* führt eine Zwillingsbildung nach ...∞ bei Krystallen von Chessy an.

M : *M* = 99° 20′	*M* : *s* = 139° 40′
k : *k* = 106 3	*M* : *k* = 160 2
x : *x* = 116 3	*h* : *k* = 111 50
h : *l* = 149 36	*s* : *a* = 134 50
h : *s* = 92 24	*h* : *a′* = 132 54

∞P.0P.—P.⅓P∞ (*M h k l*)

0P.∞P.∞P∞.—P.½P.½P∞ (*h M s k x a*)

Der Habitus der Krystalle ist meist kurz säulenförmig, dick tafelartig oder auch lang säulenförmig, wenn sie durch vorherrschende Hemidomen nebst 0P und ∞P∞ nach der Orthodiagonale in die Länge gestreckt sind; mittler Grösse bis sehr klein, meist in Drusen und Gruppen vereinigt, auch derb und eingesprengt in strahligen bis ...aten, sowie angeflogen in erdigen Varietäten. Pseudomorphosen nach Rothkupfererz, ...blerz und Dolomit. — Spaltb. klinodomatisch nach P∞ 59° 12′, ziemlich vollkommen, Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 3,5...4; G. = 3,7...3,8; farbig, lasurblau, in erdigen Varr. smalteblau, Strich smalteblau; Glasglanz, pellucid in ...ringen Graden. Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale, ihre ...tze Bisectrix liegt im klinodiagonalen Hauptschnitt und bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von 12° 36′, mit der Klinodiagonale 75°. — Die Kupferlasur ist $Cu^3C^2O^7 + H^2O$, oder basisches Kupfercarbonat, $2CuCO^3 + H^2CuO^2$ (nach der älteren Formel $3CuO.2CO^2 + H^2O$), mit 69,21 Kupferoxyd, 25,57 Kohlensäure, 5,22 Wasser; im Kolben gibt sie Wasser und schwärzt sich; v. d. L. auf Kohle schmilzt sie

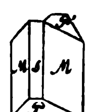
und liefert ein Kupferkorn; löst sich in Säuren mit Brausen und auch in Amm — Auf Kupferlagerstätten; die schönsten Varr. zu Chessy bei Lyon, zu Neu-M im Banat, Kolywan und Nischne Tagilsk in Sibirien, Redruth in Cornwall, Phö in Pennsylvanien, Burra-Burra bei Adelaide in Australien.

Gebrauch. Vorzüglich als Kupfererz zur Darstellung des Kupfers; auch zur Be von Kupfervitriol, und als blaue Farbe.

Anm. *Zippe* gab 1830 eine vollständige krystallographische Monograpl Kupferlasur; darin stellte er jedoch die Krystalle so aufrecht, dass *h* als Orthop und *s* als Basis erscheint.

258. **Malachit,** *Wallerius.*

Monoklin, $\beta = 61^{\circ}\ 50'$, $\infty P = 104^{\circ}\ 20'$, $P\infty : \infty P\infty\ 90^{\circ}\ 15'$ nach *Hes A. Nordenskiöld* fand $\beta = 61^{\circ}\ 57'$ und $\infty P = 104^{\circ}\ 52'$, wogegen *v. Zeph* Messungen mit jenen von *Hessenberg* mehr übereinstimmen; fast immer mikro linisch, daher die Krystallformen, welche gewöhnlich die säulenförmige Comb $\infty P\infty . 0P$ darstellen, und zwillingsartig nach $\infty P\infty$ verbunden sind, nu deutlich ausgebildet erscheinen; die Zwillinge sind theils mit Durchkreuzung nur mit Juxtaposition der Individuen ausgebildet wie in beistehender Figur.



$\infty P . 0P . \infty P\infty$
M P s
Zwillingskrystall
$P : P' = 123^{\circ}\ 40'$
$M : M = 104\ 20$

Regel nadel- oder haarförmig, oder dünn taf und schuppig, in traubigen, nierförmigen, s schen Aggregaten von krummschaaliger und seriger Textur, welche endlich in das Dichte ü auch derb, eingesprengt, angeflogen; als Pse phose besonders nach Kupferlasur und Rothkupfererz, selten, aber sehr sch Atacamit (bei Bogoslowsk, wie *Tschermak* berichtete), auch nach Kupfer, Kup Kupferkies und Fahlerz, sowie in anderen Pseudomorphosen nach Kalkspat spath und Cerussit. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr vollk.; die A haben theils büschel- und sternförmig faserigen, theils schuppigen, theils se splitterigen Bruch; H. = 3,5...4; G. = 3,7...4,1; farbig, smaragd- bis s Strich span- bis apfelgrün; die Krystalle diamant- und glasglänzend, die seidenglänzend bis matt; pellucid in niederen Graden. Die optischen Axe im klinodiagonalen Hauptschnitt, ihre spitze Bisectrix ist gegen die Basis 85° neigt. — Chem. Zus.: $Cu^2CO^4 + H^2O$, oder basisches Kupfercarbonat $CuCO^3 +$ (nach der älteren Formel $2CuO.CO^2 + H^2O$), mit 71,95 Kupferoxyd, 19,90 säure, 8,15 Wasser; gibt im Kolben Wasser und schwärzt sich; v. d. L. schmilzt er und reducirt sich endlich zu Kupfer; in Salzsäure mit Brausen, so in Ammoniak löslich. — Man kann blätterige, faserige, dichte und Varr. unterscheiden; sie finden sich mit anderen Kupfererzen oder mit Brau an vielen Orten; Saalfeld, Rheinbreitbach, Betzdorf bei Siegen, Olsa in Chessy bei Lyon, Cornwall, Rezbánya, Saska und Moldova im Banat, Miedz in Polen, Nischne Tagilsk und Gumeschewsk am Ural und vielorts in Nord überhaupt ein sehr verbreitetes Kupfererz.

Gebrauch. Der in grösseren Massen vorkommende dichte Malachit wird zu ten, Vasen, Dosen, Brochen, Leuchtern u. a. Ornamenten verarbeitet; auch benutz zur Mosaik und bisweilen als Malerfarbe; die wichtigste Benutzung des Minerals seine metallurgische, zur Darstellung des Kupfers.

Anm. 1. Dass die Umwandlung der Kupferlasur in Malachit auf einem tigen Austausch von Kohlensäure gegen Wasser beruht, ergibt sich, wenn Formeln beider Mineralien, um sie directer mit einander vergleichen zu könne anders schreibt:

$$\text{Kupferlasur} = 3CuO.2CO^2 + H^2O = 6CuO.4CO^2 + 2H^2O.$$
$$\text{Malachit} = 2CuO.CO^2 + H^2O = 6CuO.3CO^2 + 3H^2O.$$

Anm. 2. Der Kalkmalachit *Zincken*'s in spangrünen, seidenglänzende bigen und nierförmigen Aggregaten von schaaliger und radialfaseriger Textur,

entlich aus wasserhaltigem kohlensaurem Kupfer und kohlensaurem und schwefelrem Kalk bestehen soll, löst sich in Salzsäure mit Brausen unter Hinterlassung eines ertartigen Rückstandes von Gyps, und dürfte deshalb ein Gemenge sein. — Lauterg am Harz.

Anm. 3. Atlasit nennt *Breithaupt* einen Malachit, welcher 8 pCt Chlorkupfer hält, das Gewicht 3,84...3,87 hat, und in faustgrossen derben Massen von dünngeliger Textur bei Chañarcillo in Chile vorkommt. Er ist äusserlich dem Atacamit r ähnlich, und dürfte ein Mittelstadium derjenigen Metasomatosis darstellen, durch che der Atacamit in Malachit übergeht, und auch die schönen von *Gustav Rose* beriebenen Pseudomorphosen gebildet wurden, welche erst durch *v. Kokscharow* und *hermak* auf ihren wahren Archetypus zurückgeführt worden sind.

Zinkblüthe, *Karsten* (Hydrozinkit).

Nierförmige und derbe, erdige oder dichte, z. Th. oolithische, etwas spröde, oft ig abgesonderte, und auf den Absonderungsklüften mit Galmei und Zinkspath erte Massen von blassgelber bis schneeweisser Farbe und glänzendem Strich; G. = 1,52, doch mehr oder weniger schwankend nach Maassgabe der Aggregation. — m. Zus. nach den meisten Analysen: $Zn^3CO^5 + 2H^2O$, oder basisches Zinkcarbonat, $CO^3 + 2H^2ZnO^2$, mit 75,24 Zinkoxyd, 13,62 Kohlensäure, 11,14 Wasser. — Mit spath zu Bleiberg und Raibl in Kärnten, im Höllenthal an der Zugspitze bei Parkirchen, Cumillas und Udlas in der Provinz Santander in Spanien, Grube Guttrupala Iglesias auf Sardinien, Auronzo in der Lombardei, Friedensville in Pennsylvanien.

Anm. 1. Nach *Schnabel* kommt bei Ramsbeck in Westphalen eine Art Zinkblüthe r häufig als secundäres Erzeugniss vor; sie bildet auf den Halden und in den Gruweisse Efflorescenzen, deren Zusammensetzung von jener der soeben beschrieen Zinkblüthe nur dadurch abweicht, dass ein Mol. Wasser mehr vorhanden ist.

Anm. 2. Das gediegene Blei von Långban ist nach *A. E. Nordenskiöld* häufig einer Schicht eines wasserhaltigen kohlensauren Bleioxyds (Hydrocerussit genannt) umhüllt, welche aus farblosen und weissen viereckigen, krystallinischen, mit er vollk. Spaltb. versehenen Blättern besteht; löslich in Säuren unter Entweichen Kohlensäure

Anm. 3. Hier mag auch das von *Haidinger* mit dem Namen Wiserit belegte eral erwähnt werden. Faserige Aggregate, gelblichweiss bis röthlich, seidengländ; ist wasserhaltiges kohlensaures Manganoxydul, und findet sich nach *Wiser* am e Gonzen bei Sargans in der Schweiz auf Klüften von Hausmannit. *Kenngott* vermuthet, dass es sich zu dem Pyrochroit (vgl. diesen) verhalte, wie der Nemalith zu Brucit, und dass die Kohlensäure erst später aufgenommen worden sei.

Aurichalcit, *Böttger*.

Nadelförmige Krystalle; H. = 2; spangrün; perlmutterglänzend, durchscheinend. ch *Böttger*'s Analyse wasserhaltige Verbindung von Kohlensäure, Zinkoxyd und pferoxyd, mit 46 Zinkoxyd, 28 Kupferoxyd, 16 Kohlensäure, 10 Wasser, was man rch die Formel $2RCO^3 + 3H^2RO^2$ ausdrücken könnte, worin R = Cu und Zn im Verhältniss von 2 : 3. Im Kolben gibt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle im Red.-F. it Soda gibt er starken Zinkbeschlag, und mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Kupfers; in Salzsäure mit Brausen löslich. — Loktewsk am Altai.

Anm. 1. Hierher gehört auch das von *Risse* mit dem Namen Messingblüthe legte Mineral, welches in kleinen, lichtgrünlichblauen, strahligen bis faserigen Aggreten bei Santander in Spanien vorkommt, und 55,3 Zinkoxyd, 18,4 Kupferoxyd, ,1 Kohlensäure und 10,8 Wasser enthält, was ungefähr der Formel $RCO^3 + 2H^2RO^2$ tspricht, worin R = Cu und Zn im Verh. von 1 : 3.

Anm. 2. Der Buratit *Delesse*'s scheint ein kalkhaltiger Aurichalcit zu sein. krokrystallinisch, in nadelförmigen Krystallen und in Aggregaten von faseriger Zummensetzung; G. = 3,32: himmelblau, spangrün bis apfelgrün, perlmutterglänzend.

— Chem. Zus. desjenigen von Loktewsk nach der Analyse von *Delesse*: 32 Zi
29,5 Kupferoxyd, 8,6 Kalk, 21,4 Kohlensäure, 8,5 Wasser. Die Varietät von
enthielt nur 2,16 Kalk und 41,2 Zinkoxyd. Die trockenen Reactionen sind
denen des Aurichalcits; in Säuren ist er unter Brausen löslich, auch in A
unter Hinterlassung von kohlensaurem Kalk. — Findet sich mit Zinkspath zu
auch bei Volterra in Toscana, bei Framont und zu Loktewsk am Altai.

261. **Nickelsmaragd,** Emerald-Nickel, Texasit.

Bildet dünne, sehr feinkrystallinische, nierförmige Ueberzüge ü
Chromeisenerz von Texas in Pennsylvanien; H. = 3; G. = 2,57...2,6
ragdgrün, schwach glänzend, durchscheinend; ist zufolge der Analysen von
Smith und *Brush*: $Ni^3CO^5 + 6H^2O$, oder wasserhaltiges basisches Nickel
$NiCO^3 + 2H^2NiO^2 + 4aq$, mit 59,3 Nickeloxydul, 11,7 Kohlensäure und 29
gibt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. schwarz und verhält sich dann wi
oxyd; in Säuren mit Brausen löslich zu grüner Solution. — Fand sich auch
Ortegal in Spanien (sog. Zaratit), auf der Insel Unst, und bei Pregratten i

262. **Uran-Kalk-Carbonat,** *Vogl.*

Krystallinisch, Krystallformen unbekannt; bis jetzt nur eingesprengt in
nigen Aggregaten, als Anflug und in Ueberzügen auf Uranpecherz. — H.=
zeisiggrün, halbdurchsichtig und durchscheinend, auf Spaltungsflächen pe
glänzend, sonst glasglänzend. — Chem. Zus. nach *Lindaker*: 24,18
säure, 37,03 Uranoxydul, 15,55 Kalkerde, 23,24 Wasser, was de
$UC^2O^6 + 2CaCO^3 + 10aq$ recht wohl entspricht. Im Kolben gibt es Wasser
schwarz; auf Kohle unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz Uranreaction
säure unter Aufbrausen vollkommen zu grüner Flüssigkeit, in Schwefelsäure
stand löslich. — Joachimsthal in Begleitung von Uranpecherz.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt, aber auch noch Kupfercarbonat halten
Voglit *Haidinger*'s. Derselbe bildet schuppige Aggregate auf Uranpeche
Individuen ganz kleine rhomboidische Lamellen von etwa 100° und 80° Fläc
darstellen; smaragd- bis grasgrün, Strich blassgrün, perlmutterglänzend, mil
reiblich. — Chem. Zus. nach *Lindaker*: 37,0 Uranoxydul, 14,09 Kalkerde, 8,
oxyd, 13,9 Wasser, 26,41 Kohlensäure, vielleicht $4UC^2O^6 + 7CaCO^3 + 3CuCO$
— Eliaszeche bei Joachimsthal.

Anm. 2. Liebigit nennt *Smith* ein grünes, in Begleitung des Uranpe
Adrianopel vorkommendes Mineral, welches eine wasserhaltige Verbindung vo
saurem Uranoxyd und kohlensaurem Kalk ist, mit 38 Uranoxyd, 8 Kalk, 1
säure, 45 Wasser; gibt mit Salzsäure eine gelbe Lösung.

263. **Bismutit,** *Breithaupt.*

Derb, eingesprengt, als Ueberzug und in nadelförmigen Pseudomorph
ged. Wismuth; doppeltbrechend nach *Weisbach*: Bruch muschelig bis unel
spröd; H. = 4...4,5; G. = 6,12...6,27 nach *Weisbach*, nach Anderen etw
gelblichgrau, strohgelb, auch berg- und zeisiggrün; schwach glasglänzend
in dünnen Schliffen graugelb pellucid. — Chem. Zus. nach *Winkler*: 95,90
oxyd, 2,91 Kohlensäure, 1,04 Wasser, entsprechend der Formel $Bi^6CO^{11} +$
$3Bi^2O^3 . CO^2 + aq$: nach *Plattner* findet sich auch ein kleiner Gehalt an Schw
V. d. L. zerknistert er, schmilzt auf Kohle sehr leicht, und reducirt sich u
brausen zu einem leichtflüssigen Metallkorn, welches die Kohle mit Wismuth
schlägt; in Salzsäure unter Brausen löslich. — Ullersreuth bei Hirschberg un
berg im Voigtlande, Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

Anm. 1. *Rammelsberg* beschrieb einen dem Galmei ähnlichen, porösen
ligen Wismuthspath aus den Goldgruben von Chesterfield-County in Süd-
welcher aus 90 Wismuthoxyd, 6,56 Kohlensäure und 3,44 Wasser besteht.
her wasserhaltiges basisches Wismuthcarbonat, etwa $3Bi^2CO^5 + H^6Bi^2O^6$-

muthet er, dass der Bismutit in seinen reinsten Varietäten mit diesem Wis- h identisch sein dürfte; *Genth* fand auch 3,9 bis 5 pCt. Wasser. *Frenzel* hte einen graulichweissen und trüben Wismuthspath von Guanaxuato in Mexico, ganz übereinstimmende Zus., aber nur 1,80 Wasser besass.

m. 2. Das von *Hausmann* als Grausilber aufgeführte, von *Haidinger* Sel- annte kohlensaure Silberoxyd, welches zu Real-de-Catorce in Mexico vor- erscheint derb und eingesprengt, als eine aschgraue bis graulichschwarze, undurchsichtige, weiche, pulverförmige Substanz, welche sich auf Kohle sehr Silber reducirt und in Salpetersäure mit Brausen löst. Das bei Altwolfach vorkommende, ähnlich erscheinende Mineral ist nach *Sandberger* ein sehr emeng von erdigem Silberglanz, etwas gediegenem Silber und Braunspath; l sich nach *Dufrénoy* auch dort wirkliches kohlensaures Silberoxyd finden.

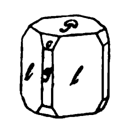
hanit, *Haidinger* (Hydrocerit).

mbisch, ∞P = 92° 46′, P Mittelkante = 105° 12′ nach *v. Lang*; A.-V. = : 1 : 0,9518; findet sich nur selten in kleinen tafelförmigen Krystallen der P.∞P.∞P∞.P; gewöhnlich derb in feinkörnigen, schuppigen, bis erdigen en. — Spaltb. basisch; H. = 2; G. = 2,6...2,7; weiss, gelb oder rosen- rlmutterglänzend bis matt. — Nach *Mosander* ist dieses Mineral wasserhaltiges ures Lanthanoxyd und nicht Ceroxydul, wie man früher glaubte; dies wird e Untersuchungen von *Smith*, *Blake* und *Genth* bestätigt, welche 55 Lanthan- bst etwas Didymoxyd), 21 Kohlensäure und 24 Wasser fanden, woraus sich el (La, Di)CO^3 + 3 aq ergibt; es ist in Säuren mit Brausen löslich; v. d. L. ft es ein, bleibt unschmelzbar, wird weiss und undurchsichtig, nach dem Er- er braun und metallisch glänzend. — Riddarhytta in Schweden, Bethlehem ylvanien, Cantongrube in Georgia.

3. Verbindung von Carbonat mit Haloidsalz.

hornerz oder Kerasin, *Beudant* (Hornblei, Phosgenit).

ragonal, P 113° 56′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 1,0876; die Krystalle i einestheils aus ∞P∞ (*l*), 0P mit ∞P (*g*) und unter- en Flächen von P (*c*) oder 2P∞, anderntheils (wie ite Figur) aus 8P (*n*) 170° 42′, ½P (*r*) 133° 8′ und r auch aus ⅓P 150° 50′, mit ∞P und 0P, und erschei- er theils kurzsäulenförmig, wobei sich auch noch wohl nstellt, theils spitz pyramidal. — Spaltb. prismatisch P, ziemlich vollk., Bruch muschelig; H. = 2,5...3; G. = 6...6,3; gelblich- s weingelb, grünlichweiss bis spargelgrün, graulichweiss bis grau; fettartiger glanz; pellucid in verschiedenen Graden; Doppelbrechung positiv. — Chem. h den Analysen von *Rammelsberg* und *Krug v. Nidda*: Verbindung von 1 Mol. onat mit 1 Mol. Chlorblei = $PbCO^3 + PbCl^2$, mit 49 Bleicarbonat und 51 Chlor- d. L. schmilzt es leicht im Ox.-F. zu undurchsichtiger gelber Kugel, welche ras krystallinische Oberfläche zeigt; im Red.-F. bildet sich Blei unter Ent- g saurer Dämpfe; in verdünnter Salpetersäure mit Brausen löslich, die Sol. uf Chlor. — Sehr selten, zu Matlock und Cromford in Derbyshire, Gibbas und oni (vgl. dar. *Hansel* in Z. f. Kr. II. 1878, 291) auf der Insel Sardinien, und witz, wo die vollständig ausgebildeten und oft ziemlich grossen Krystalle meist Bleicarbonat umgewandelt sind.





isit, *Medici-Spada*: nach dem Entdecker *J. Paris* benannt.

agonal, P 164° 58′; A.-V. = 1 : 6,536, also eine sehr spitze hexagonale Pyra- ielleicht auch rhomboëdrisch, da *Sartorius v. Waltershausen* die abwechseln- kanten der Pyramide verschieden fand; Spaltb. basisch, sehr vollkommen, leinmuschelig: H. = 4...5; G. = 4,35; bräunlichgelb in das röthliche, Strich

gelblichweiss; Glasglanz im Bruch, fast Perlmutterglanz auf den Spaltungsfl kantendurchscheinend; optisch-einaxig, starke pos. Doppelbrechung, ω = ε = 1,670. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen*: eine ziemlich co Verbindung von kohlensaurem Ceroxydul (nebst Didym- und Lanthanoxyd), Fluorcalcium und Ceroxydulhydrat, mit 2,4 Wasser, 23,5 Kohlensäure, 11,1 calcium und Ceroxydul u. s. w. Eine spätere Analyse von *Damour* und *Saint Deville* ergab 23,48 Kohlensäure, 42,52 Ceroxydul, 9,58 Didymoxyd, 8,26 l oxyd, 2,85 Kalkerde, 10,10 Fluorcalcium und 2,16 Fluorcerium, aber kein man könnte daraus die Formel $3RCO^3+RF^2$ bilden, worin R = Ce, La, Di, C L. unschmelzbar; in Salzsäure unter Brausen schwer löslich. — Dies seh Mineral findet sich in den Smaragdgruben des Muzothales in Neu-Granada, den Kischtimskischen Goldwäschen am Ural, doch hier nur als Geschiebe, etwas abweichender chemischer Zusammensetzung, indem darin das Lanthan Cer überwiegt und das Calcium fehlt; auch G. = 4,784.

Anm. Hierher gehört auch der wachsgelbe, hexagonale Hamartit w hyttan in Schweden (H. = 4, G. = 4,93), nach *A. Nordenskiöld* dasjenig welches früher von *Hisinger* als »basisches Fluorcerium« bezeichnet war, des tiger Bestandtheil aber nicht Wasser, sondern Kohlensäure ist. Die neuen ergab: 45,77 Lanthanoxyd, 28,49 Ceroxydul, 19,50 Kohlensäure, 1,01 Wa Substanz ist eine Verbindung von 2 Mol. Lanthan- und Cercarbonat mit 1 Fluoride beider Elemente, $2RCO^3+RF^2$, worin R = Ce und La im Atomve der Fluorgehalt beträgt 8,74 pCt.

4. Verbindung von Carbonat mit Sulfat.

267. **Leadhillit**, *Beudant.*

Monoklin, wie schon *Haidinger* aus seinen Messungen ableitete und wieder erwies, nachdem *Miller* und *Des-Cloizeaux* das Mineral für rhombis hatten; β = 89° 47′ 38″; A.-V. = 1,7476 : 1 : 2,2154. Die Krystalle mei nach 0P und in ihrer einfachsten Ausbildung auf den ersten Anblick an hexag binationen erinnernd. Doch kommen auch sehr complicirte Combinationen v deren Formen und Winkelverhältnisse man die Abhandlung von *Laspeyres* in I. 1877, 194 vergleichen möge. Zwillingskrystalle und noch häufiger Drillin Zwillingsebene eine Fläche von ∞P3, auch eine solche von ∞P; schaalige Spaltb. basisch höchst vollk., sehr wenig spröd. H. = 2,5; G. = 6,26...6 lichweiss in grau, grün, gelb und braun geneigt; diamantartiger Perlmutt 0P, sonst Fettglanz; pellucid in höheren Graden. Die Ebene der optischen normal zu ∞P∞, die spitze (negative) Bisectrix liegt in ∞P∞ im stum winkel und bildet mit der Verticalaxe 0° 12′ 22″, d. h. ist normal zu 0P sehe Normale fällt also mit der Klinodiagonale zusammen. Dispersion zieml tend, $\varrho < v$. Der Winkel der optischen Axen verengert sich bei der Erhi 20° Temperatur beträgt er 20°, bei 60° Temp. misst er nur 16°, bei 1 ist der Leadhillit einaxig, wobei die Substanz sich trübt. — Die chem. Z nach vielen Analysen als eine Verbindung von 3 Mol. Bleicarbonat mit 1 Mol. $3PbCO^3+PbSO^4$ (mit 80,80 Bleioxyd, 11,95 Kohlensäure, 7,25 Sch aufgefasst. *Laspeyres* wies indessen, zuerst an dem sardinischen, dann au schottischen Vorkommniss einen Wassergehalt nach, und erhielt 81,98 Blei Kohlensäure, 8,12 Schwefelsäure, 1,87 Wasser; in Folge dessen ertheilt er hillit die Formel $H^{10}Pb^{18}C^9S^5O^{56}$ oder $Pb^{18}C^9S^5O^{51}+5aq$. V. d. L. schwillt er etwas an, wird gelb, aber beim Erkalten wieder weiss und re leicht zu Blei; in Salpetersäure mit Aufbrausen löslich unter Hinterlassung sulfat. — Leadhills in Schottland, Taunton in Somersetshire. Grube Malo C weit Iglesias auf Sardinien (hier bis 2 Mm. dicke, 10 Mm. im Quadrat mess stalle, von *Max Braun* entdeckt, vgl. unten Maxit), Nertschinsk in Sibirien.

Anm. 1. Den sardinischen Leadhillit hatte *Laspeyres* früher für ein besonderes, **[...]ren** des Entdeckers von ihm Maxit genanntes Mineral gehalten, weil er trotz der **[...]lichkeit** der physischen Eigenschaften mit dem schottischen Vorkommniss nicht **dem** letzteren damals (irrthümlicherweise) zugeschriebene chem. Zus. besass, **[...]ern** vielmehr einen Wassergehalt aufwies. *Laspeyres* ist es dann auch gewesen, **[...]ber** dargethan hat, dass die Analysen des schottischen nicht richtig sind und nach **Correctur** genau mit denen des sardinischen Maxits übereinstimmen. Vgl. Journ. f. **Chem.** (2) V. 470 und VII. 127, auch XIII. 370; Z. f. Kryst. I. (1877) 193; **[...]uch** *Hintze* in Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 152, S. 256.

Anm. 2. Ein ferneres Vorkommen des Leadhillits machte *E. Bertrand* von Mat[...]n Derbyshire bekannt; krystallographisch identisch mit den anderen Leadhilliten, [...] optisch verschieden, indem hier der Winkel der optischen Axen 72° (für Gelb) [...]t, auch bei steigender Temperatur die Axen sich sehr langsam einander nähern; [...]0° beträgt ihr Winkel bei diesem Leadhillit noch 66° und seine Krystalle büs[...]ch nichts von ihrer Durchsichtigkeit ein; bei höherer Temperatur decrepitiren [...]r stark (Comptes rendus Bd. 86. 1878, S. 348).

Anm. 3. Auf dem Susannagange bei Leadhills soll dieselbe Substanz auch he[...]morph in rhomboëdrischen Krystallformen vorkommen; R 72° 30′, also [...]tzes Rhomboëder, dessen Mittelecken gewöhnlich durch ∞R, und dessen Pol[...] durch 0R abgestumpft sind; A.-V. = 1 : 2,2124. — Spaltb. basisch vollk.; [...]2,5; G. = 6,55; weiss, grün und braun. *Haidinger* hat dieses Vorkommen [...]nnit genannt; es findet sich nach *Dana* auch bei Moldova. *Kenngott* macht es [...]en sehr wahrscheinlich, dass dieser Susannit nur ein Drillingsgebilde des Lead[...]ist (N. Jahrb. für Min., 1868, S. 319). *Bertrand* führt übrigens ein Stück Lead[...] von Leadhills an, an welchem er graugefärbte Stellen mit zwei Axen (21°) und [...]gefärbte mit einer optischen Axe beobachten konnte.

Vierte Ordnung: Sulfate.

1. Wasserfreie Sulfate.

[...]aserit; Arcanit, *Haidinger*; Kalisulfat.

Rhombisch, isomorph mit Mascagnin; A.-V. = 0,5727 : 1 : 0,7464; P etwas [...] Pyramide, Polkanten 87° 30′ und 131° 8′, Mittelkante 112° 40′ nach *Mitscher*[...] dazu ∞P 120° 24′, P̆∞ 106° 32′, 2P̆∞ 67° 38′, 0P u. a. Formen, auch [...]gs- und Drillingskrystalle; meist als Kruste und Beschlag. — Spaltb. basisch [...]kommen; H. = 2,5...3; G. = 2,689...2,709; farblos; Geschmack salzigbitter. [...]em. Zus.: Kaliumsulfat, K^2SO^4 (früher $K^2O.SO^3$), mit 54,02 Kali und 45,98 [...]efelsäure, oft mit mehr oder weniger Natriumsulfat gemischt; v. d. L. zerknisternd, [...]zend, und beim Erstarren krystallisirend; färbt die Löthrohrflamme violett und [...] auf Kohle im Red.-F. hepatisch; die wässerige Solution präc. durch Weinsäure [...] durch Chlorbaryum. — Bei Racalmuto in Sicilien, nach *G. vom Rath*, in [...]en, ganz aragonitähnlichen Zwillings- und Drillingskrystallen, welche aus 61,47 [...]wefelsaurem Kali und 38,53 schwefelsaurem Natron bestehen.

Anm. Das Kalisulfat ist dimorph, da es nach *Mitscherlich* auch rhomboëdrisch [...]tallisirt, R 88° 14′; auch zeigte *Scacchi*, dass es mit einer grösseren Menge Natron[...]t verbunden rhomboëdrisch in Formen krystallisirt, welche mit denen des rhom[...]chen Salzes polysymmetrisch sind (Z. d. geol. G., Bd. 17, S. 39). Das in den [...]vischen Laven natürlich vorkommende Kalisulfat gehört, wie *Scacchi* nachwies, zu [...]er rhomboëdrischen Modification (Aphthalos genannt) und ist kein Glaserit.

Mascagnin, *Karsten*.

Rhombisch, isomorph mit Glaserit; A.-V. = 0,5643 : 1 : 0,7310; ∞P = [...]° 8′, P̆∞ = 107° 40′; gewöhnliche Comb. ∞P.∞P̆∞.P.2P̆∞.0P; meist in [...]sten und Stalaktiten. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollk.; H. = 2...2,5;

G. = 1,7...1,8; farblos, weiss und gelblich; mild; schmeckt scharf und etw — Chem. Zus.: Ammoniumsulfat, $Am^2SO^4 = (NH^4)^2SO^4$, mit 39,4 Amm 60,6 Schwefelsäure; im Wasser leicht löslich; im Kolben verknistert er, schm gibt Wasser, zersetzt und verflüchtigt sich endlich gänzlich. — Als Sublimat mancher Laven des Vesuv und Aetna; an den Suffionen in Toscana.

270. Thenardit, *Casaseca*.

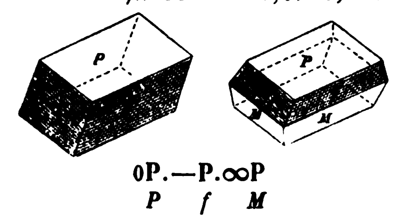
Rhombisch, nicht isomorph mit Glaserit; A.-V. = 0,4734 : 1 : 0,8005 spitze Pyramiden P, Polkanten 74° 18′ und 135° 41′, Mittelkante 123° 43′ *scherlich*, mit 0P und ∞P 129° 21′, welche zu Drusen und Krusten verbu Oberfläche rauh und wenig glänzend. — Spaltb. basisch (oder brachydiagon Bruch uneben; H. = 2,5; G. = 2,675; farblos, häufig mit zart röthlichen schmack schwach salzig. — Chem. Zus.: wasserfreies Natriumsulfat, Na^2S $Na^2O.SO^3$), mit 43,66 Natron und 56,34 Schwefelsäure; wird an der Luft Aufnahme von Wasser, ist im Wasser leicht löslich; v. d. L. färbt er die Fla schmilzt und lässt sich auf Kohle zu Schwefelnatrium reduciren. — Im S birge zu Espartinas bei Aranjuez und zu Tarapaca; Wüste Atacama; am See in Centralasien; nach *Kayser* auch als Efflorescenz auf Oberharzer Grub

Gebrauch. Zur Sodabereitung.

Anm. Alumian nennt *Breithaupt* ein in der Sierra Almagrera auf Thonschiefer vorkommendes Mineral, welches in feinkörnigen Aggregaten v weisser, grünlichweisser, apfelgrüner und licht himmelblauer Farbe auftritt, ...3, G. = 2,77...2,89 hat, und nach der Analyse von *Utendörffer* aus 39 und 61 Schwefelsäure besteht, folglich nach der Formel $(Al^2)S^2O^9$ zusam ist, was man nach *Rammelsberg* als $2(Al^2)S^3O^{12} + (Al^2)O^3$ deuten kann; da kommt nach *Goebel* als Efflorescenz am Ararat vor.

271. Glauberit, *Brongniart* (Brongniartin).

Monoklin, β = 68° 16′, ∞P (*M*) 83° 20′, —P (*f*) 116° 20′, 0P : ∞ 15′ nach früheren Messungen; *v. Zepharovich* fand an den Krystallen von W β = 67° 49′, ∞P 83° 2′, ∞P : 0P 104° 29½′, 0P : —P 147° 31′; A.-V = 1,2199 : 1 : 1,0275, womit das von *Laspeyres* an den Krystallen juez ermittelte fast völlig übereinsti wöhnliche Combination 0P.—P, nicht ∞P, wie nebenstehende Figuren, ∞P∞ und mehre fernere Pyramiden chen Klinodomen 2P∞, ⅔P∞; meist artig durch Vorherrschen von 0P, d ihren Comb.-Kanten parallel gestreift; in dünnschaaligen Aggregaten. — Spal



0P.—P.∞P
P f M

vollk., auch Spuren nach ∞P; H. = 2,5...3; G. = 2,7...2,8; farblos, gr gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis fleischroth und ziegelroth; Gla glanz; durchsichtig bis durchscheinend, jedoch in feuchter Luft an der Ober mit einem Ueberzug von Gypskryställchen bedeckend und trübe werdend; der optischen Axen ist normal zu ∞P∞, die spitze Bisectrix bildet nach *La* 0P einen Winkel von etwas über 8°; der sehr kleine Winkel der Axen w Erwärmung (z. B. für gelbes Licht bei 45,8°) = 0, worauf dann die Axen in metrie-Ebene auseinander gehen (vgl. *Laspeyres* in Z. f. Kryst. I. 1877, 529) salzigbitter. — Das Mineral ist $Na^2CaS^2O^8$, oder eine Verbindung von 1 Mol sulfat (51 pCt.) und 1 Mol. Calciumsulfat (49 pCt.), $Na^2SO^4 + CaSO^4$; nur löslich in Wasser, mit Hinterlassung des schwefelsauren Kalks; v. d. L. zer heftig, schmilzt leicht zu klarem Glas und wird auf Kohle im Reductionsfe tisch; auf Platindraht geschmolzen färbt er die Flamme röthlichgelb. — Im gebirge zu Villarubia in Spanien, Vic in Lothringen, Varengeville bei Nancy

in bei Stassfurt (1873 sehr schön gefunden), Berchtesgaden, Ischl, Priola in Sicilien, **go Salt Mines** im Pendschab, Iquique in Peru, hier in 4 bis 5 Cm. grossen, nach **prismatischen** Krystallen. In der Varietät aus Peru fand *Ulex* 1 bis 5 pCt. Bor-e.

Anhydrit (Karstenit, Muriazit).

Rhombisch; ∞P (*s*) 90° 4′, P̆∞ (*r*) 96° 30′ nach *Hessenberg*, dessen letzte ungen mit denen von *Grailich* so ziemlich, mit jenen von *Miller* dagegen weniger einstimmen; Combb. 0P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞P, auch 0P.∞P̄∞.∞P̆∞ mit unter-eten Flächen von P und 2P̄2; eine Comb. fast aller bisher bekannt gewesenen en von Aussee zeigt die nachstehende Figur.

0P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞P.P̆∞.P.2P̄2.3P̄3

P M T s r o n c

M : *s* = 135° 2′	*T* : *r* = 131° 45′
M : *o* = 123 41	*M* : *c* = 153 26
M : *n* = 143 8	*P* : *o* = 128 22

Die Krystalle sind meist dick tafelartig, aber überhaupt selten; bei Berchtesgaden en sich rectangulär tafelförmige Krystalle, gebildet von vorwaltenden ∞P̆∞ und ∞ nebst mehren Brachydomen; bei Stassfurt kommen im Kieserit kleine, aber voll-ig ausgebildete Krystalle vor, welche die Combination eines Prismas mit einem Doma , von *Girard*, *Fuchs* und *Blum* beschrieben, auch von ihnen und von *Schrauf* sen worden sind, jedoch keine hinreichend genauen Resultate ergaben, um sie e von *Miller*, *Grailich* und *Hessenberg* angegebenen Formen beziehen zu können; *Hessenberg* hat sie wohl richtig gedeutet, indem er zeigte, dass sie vorherrschend dem Brachydoma P̆∞ oder auch 3P̆∞ gebildet und durch ein unbestimmbares icales Prisma begrenzt werden, dessen scheinbare Flächen nur in einer oscillato-hen Combination der beiden verticalen Pinakoide bestehen. Meist derb in gross- grobkörnigen bis feinkörnigen und fast dichten Aggregaten, auch stängelige Zu-ensetzungen; bisweilen Zwillingsbildung, auch in derben Massen, Zwillings-Ebene Fläche von P̆∞, daher Neigung der beiderseitigen Flächen *T* = 96° 30′; nach *berg* kommen auf Santorin noch andere Zwillinge vor, in denen eine Fläche von die Zwillings-Ebene liefert, weshalb die beiderseitigen Flächen *T* einen Winkel 3° 10′ bilden; die Individuen werden fast nur von den drei Pinakoiden begrenzt, ie sie trennende Zwillings-Ebene ist spiegelglatt. Sehr selten finden sich Pseu-phosen nach Gyps, wie bei Sulz am Neckar nach *G. Rose*. — Spaltb. brachy-al und makrodiagonal sehr und fast gleich vollk., doch die erstere etwas voll-ener als die zweite, deren Spaltungsflächen meist stark vertical gestreift sind, h vollk., prismatisch nach ∞P unvollkommen; die vollkommenste Spaltungs- ist nach *Hessenberg* leicht und sicher daran zu erkennen, dass sie, wenn ein s Spaltungsstück in einem Glasrohr etwas erhitzt wird, sehr deutlich starken utterglanz erhält. H. = 3...3,5; G. = 2,8...3; farblos, weiss, aber häufig chweiss, blaulichgrau bis smalteblau und violblau, röthlichweiss bis fleischroth, lichweiss bis rauchgrau gefärbt; auf ∞P̆∞ starker Perlmutterglanz, auf der Spal-sfläche 0P Fettglanz, sonst Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. Die schen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitt, und sind gegen die Vertical-als spitze Bisectrix 21° 46′ geneigt. — Chem. Zus.: Calciumsulfat, $CaSO^4$ (früher $\dot{C}a.SO^3$), mit 58,82 Schwefelsäure und 41,18 Kalk; v. d. L. schmilzt er schwer zu sem Email; er gibt auf der Kohle im Red.-F. Schwefelcalcium, mit Borax ein res Glas, welches bei starker Sättigung nach dem Erkalten gelb ist; mit Soda kann auf Kohle nicht zu einer klaren Masse geschmolzen werden, indem die Kalkerde eine unschmelzbare Substanz zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er leicht zu er klaren Perle, welche beim Erstarren undurchsichtig wird, bei längerem Glühen er anschwillt und unschmelzbar wird; in Säuren ist er nur sehr wenig löslich, von

kohlensauren Alkalien aber wird er zersetzt. — Mit Gyps und Steinsalz in den Stö[cken] und Lagern der Salzgebirge; Aussee in Steiermark, Hallein, Ischl, Berchtesgaden, [Hall] in Tirol, Sulz am Neckar, Bex im Waadtland, Eisleben, Stassfurt, Wieliczka; [auf] Gängen bei Andreasberg; in Einschlüssen der Lava von Aphroessa bei Santorin.

Anm. 1. In seiner Arbeit über den Anhydrit (Mineralog. Notizen Nr. 10, [...]) stellt *Hessenberg* nach dem Vorgang von *Grailich* die Krystalle so aufrecht, das[s] 0P, *M* = ∞P̆∞ und *P* = ∞P̄∞.

Anm. 2. *Hausmann* glaubte beweisen zu können, dass der Anhydrit homö[omorph] mit Baryt und Cölestin sei. Es haben jedoch *Grailich* und *v. Lang*, sowie *Hessenberg* das Ungenügende seiner Betrachtung nachgewiesen. Da die drei [...] Baryt, Cölestin und Anglesit isomorph sind, so hat *Sartorius v. Waltershausen* [eben]falls versucht, denselben Isomorphismus für den Anhydrit, Thenardit und [...] nachzuweisen, wobei freilich Pyramiden, welche noch niemals an diesen [...] beobachtet worden sind, als Grundformen eingeführt werden müssen; [...] denn selbst erklärt, dass diese Mineralien »nur bedingungsweise mit [Cö]lestin und Anglesit isomorph sein können« (Nachrichten von der K. Ges. [...] zu Göttingen, 1870, S. 235). *Arzruni* sieht in dem (sehr geringen) Ge[halt an] Calciumsulfat in den von ihm geprüften Cölestinen einen genügenden Beweis [der] Isomorphie beider Verbindungen.

Anm. 3. Der sogenannte Vulpinit von Vulpino bei Bergamo ist nur eine länglich-körnige Varietät, und der sogenannte Gekrösstein von Bochnia [und Wie]liczka eine weisse, fast dichte, in gekrösartig gewundenen Lagen ausgebildete [Varietät] des Anhydrits. — Wo der Anhydrit den Wechseln der Temperatur und der Fe[uchtig]keit unterworfen ist, da nimmt er allmälig Wasser auf, und verwandelt sich in [Gyps], welcher daher oft eine epigenetische Bildung nach Anhydrit ist. Dass sich aber umgekehrt der Anhydrit aus Gyps bilden kann, dies haben *Hoppe-Seyler* und G[...] gezeigt (Monatsber. d. Berl. Akad., 1871, Juli, S. 363). Wird z. B. Gyps in concentrirten Lösung von Kochsalz überhitzt, so verwandelt er sich in Anhydrit.

273. Baryt (Schwerspath).

Rhombisch, isomorph mit Cölestin und Anglesit; P (die Pyramidenfläche [der] zweiten unter den nachstehenden Figuren), P̄∞ (*M*) 78° 20′, P̆∞ (*o*) [...] ∞P̄2 (*d*) 77° 44′ nach *Dauber*; diese drei Formen, sowie ∞P̆∞ (*P*) erschein[en vor]waltend in den meisten Combinationen, welche ausserordentlich manchfaltig s[ind], denn die Krystallreihe des Baryts eine der reichhaltigsten im Gebiet des rho[mbischen] Systems ist[1]; der Habitus der Krystalle ist entweder tafelartig durch Vorw[alten von] ∞P̆∞, oder säulenförmig durch Vorwalten prismatischer Formen, gewöh[nlich des] Domas P̆∞ oder des Prismas ∞P̄2, daher die Säulen sehr häufig horizontal [gestreckt] sind. *Heuss* bemerkt, dass manche Krystalle, wie z. B. die schönen von [...] Westmoreland, oftmals eine hemimorphische Ausbildung zeigen; dasselbe be[obachtete] v. *Zepharovich* an Krystallen von Hüttenberg, und *Schrauf*, jedoch in ander[er Rich]tung, an Krystallen von Felsöbanya. Einige der gewöhnlichsten Combb. sind:

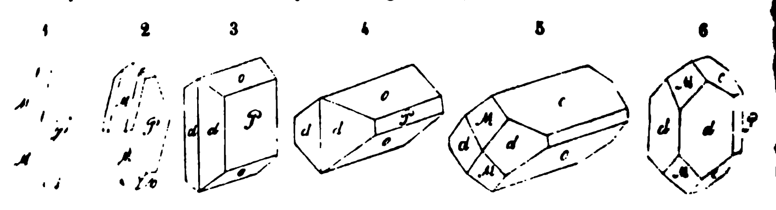
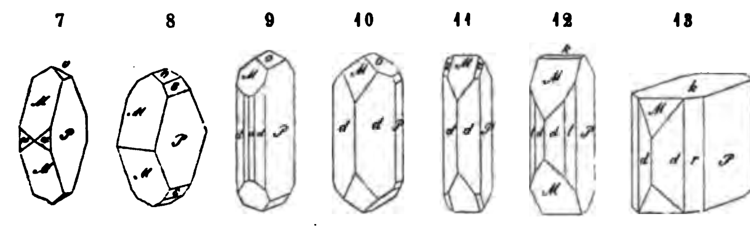


Fig. 1. ∞P̆∞.P̆∞; eine häufig vorkommende Combination, und die Haupt[form der] meisten rhombisch-tafelartigen Krystalle.

1) Die Zahl der jetzt bekannten einfachen Formen des Baryts beträgt nach Helmhacker [...]

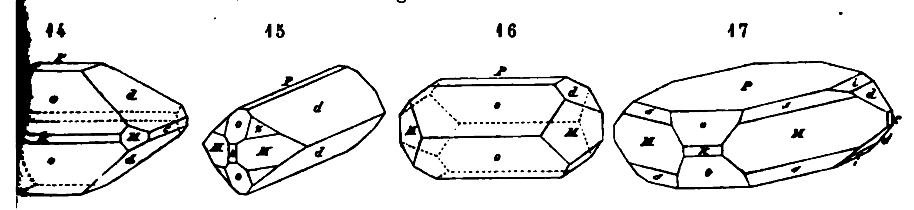
2. Die vorhergehende Combination mit P und $\breve{P}\infty$; nicht selten.
3. $\infty\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.\breve{P}\infty$; sehr häufig, und die Hauptform der meisten rectangulär-tafelartigen Krystalle.
4. Dieselbe Comb. wie Fig. 3, nur nach $\breve{P}\infty$ säulenförmig gestreckt; häufig.
5. Die vorige Comb. mit Hinzufügung von $\bar{P}\infty$; sehr gewöhnlich.
6. Dieselbe Comb. wie Fig. 5, nur nach $\infty\breve{P}2$ säulenförmig gestreckt.



7. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$.
8. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty$.
9. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.\infty P$; diese Comb. erscheint oft als längliche achtseitige Tafel, als ein Verbindungsglied der rhombisch- und der rectangulärtafelartigen Krystalle.
10. Dieselbe Comb. wie Fig. 6, nur noch mit $2\breve{P}\infty$.
11. $\infty\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.\bar{P}\infty.P$.
12. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\breve{P}2.\infty\breve{P}4.0P$.
13. $0P.\infty\breve{P}\infty.\infty\breve{P}2.\infty\breve{P}5.\bar{P}\infty$.

$M : M = 101°\ 40'$	$o : o = 74°\ 36'$	$P : o = 127°\ 18'$
$d : d = 77\ \ 43$	$d : o = 118\ \ 10$	$P : d = 141\ \ 8$
$u : u = 116\ \ 22$	$P : l = 158\ \ 4$	$P : r = 162\ \ 8$

Beispielsweise fügen wir zu den vorigen Figuren noch vier andere, welche nach *ilich* und *v. Lang* in einer anderen Stellung gezeichnet sind, nämlich so, dass das koid *P* als Basis 0P, und das Makrodoma *M* als Protoprisma ∞P erscheint, dessen rfe Seitenkanten nach vorn und hinten gewendet sind. Die Buchstaben-Signatur Flächen ist dieselbe, wie in den Figuren 1 bis 13.



14. $\breve{P}\infty.\frac{1}{4}\bar{P}\infty.0P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$. Auvergne und Felsöbanya.
   o d P M k c
15. $\frac{1}{4}\bar{P}\infty.0P.\infty P.P.\breve{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$. Auvergne, Przibram, Marienberg.
16. $\breve{P}\infty.0P.\infty P.\frac{1}{4}\bar{P}\infty$. Dies ist dieselbe Combination wie Fig. 5.
17. $0P.\infty P.\breve{P}\infty.2P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\frac{1}{4}\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$. Schemnitz, Felsöbanya, Offenbanya.

Eine andere sehr gebräuchliche Aufstellungsweise der Barytkrystalle ist diejenige, ebenfalls das Pinakoid *P* als Basis 0P und das Makrodoma *M* als Protoprisma ∞P heint, letzteres aber seinen stumpfen Winkel nach vorn und hinten wendet.

Die Krystalle einzeln, doch öfter in Drusen und mancherlei Gruppen vereinigt;

---

t beschrieb (Denkschr. d. Wien. Akad., 1871) die schönen Krystalle von Svárov in Böh- ter denen es solche gibt, welche Combinationen von 20 einfachen Gestalten sind, und er 100 Flächen besitzen), sowie *Strüver* jene von Vialas bei Villefort im Dép. der Lozère.

auch in schaaligen, stängeligen, faserigen, körnigen und dichten Aggregaten; in P
morphosen nach Witherit und Barytocalcit. — Spaltb. brachydiagonal vollk.,
domatisch nach P̄∞ etwas weniger vollk., basisch und makrodiagonal Spuren;
3...3,5; G. = 4,3...4,7 (das Normalgewicht ist nach *G. Rose* 4,482); farblos
weilen wasserhell, aber meist röthlichweiss bis fleischroth, auch gelblich, grau
lich, grünlich und braun gefärbt; Glas- oder Fettglanz; pellucid in hohen und
Graden. Optisch-zweiaxig; die optischen Axen liegen bei der ersteren Stell
Krystalle im basischen, bei der zweiten Stellung im brachydiagonalen Hauptsch
spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus.: Baryumsulfat, BaS
Ba O.SO^3), mit 34,3 Schwefelsäure und 65,7 Baryt; manche Varietäten halte
pCt. Strontiumsulfat isomorph beigemischt, wie z. B. eine von Clausthal 6,7,
dem Binnenthal im Wallis 9, und eine von Görzig in Anhalt sogar 15 pC
4,488); v. d. L. zerknistert er heftig und schmilzt sehr schwer, oder rundet
an den Kanten, wobei die Flamme gelblichgrün gefärbt wird; mit Soda auf Pl
schmilzt er zu einer klaren, nach der Abkühlung trüben Masse, ebenso auf Ko
breitet sich später die Perle aus und dringt in die Kohle ein; im Red.-F
Schwefelbaryum, welches, nach vorheriger Behandlung mit Salzsäure, die
flamme nicht roth färbt; von Säuren wird er nicht angegriffen, auch von k
ren Alkalien nicht zersetzt. — Häufig vorkommendes Mineral; deutlich kr
Varr. von Freiberg, Marienberg, Clausthal, Przibram, Svárov, Kapnik, Ol
Felsöbanya, Courtade (Auvergne), Dufton und vielen a. O.; der sog. Stang
von Freiberg, der Bologneserspath von Bologna; der Faserbaryt
prinz bei Freiberg, Rattenberg in Tirol, Chaudefontaine bei Lüttich; der
Baryt von Peggau in Steiermark; der dichte von Goslar und Halsbrücke
berg, Meggen in Westphalen; die Baryterde von Freiberg.

Gebrauch. Der weisse derbe Baryt wird pulverisirt zur Verfälschung des
gemissbraucht; ausserdem dient das Mineral besonders zur Darstellung der Bar
mancher ihrer Präparate; auch wohl zu den sogenannten Lichtmagneten.

Anm. 1. Dass der sog. Wolnyn von Rosenau, Muszaj und Bereghsz
garn, von Miask und Kussinsk im Ural wirklich nur Baryt sei, wie schon *B*
kannte, dies bewies krystallographisch und optisch *Schrauf* (in Sitzungsber.
Akad., Bd. 39, S. 286). Die ungarischen Krystalle sind dadurch ausgezeic
sie nach der Makrodiagonale säulenförmig verlängert erscheinen.

Anm. 2. Allomorphit hat *Breithaupt* ein rhombisches Mineral
welches bis jetzt nur derb in schaaligen Aggregaten bekannt ist; Spaltb. na
einander senkrechten Richtungen, von welchen die erste sehr, die ande
deutlich, die dritte undeutlich ist; H. = 3; G. = 4,36...4,48; weiss; P
glanz auf der vollkommensten Spaltungsfläche, ausserdem Glasglanz; durch
bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Gerngross* und *v. Hauer*
dieselbe wie die des Baryts; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich
Email; unlöslich in Säuren. — Unterwirbach bei Rudolstadt; *Dana* vermu
dieses Mineral eine Pseudomorphose nach Anhydrit ist.

Anm. 3. Der Kalkbaryt (*Werner*'s krummschaaliger Schwerspath)
ähnliche Krystallformen (nach *Breithaupt* P̄∞ = 101° 53'); die Krystalle si
meist tafelförmig gebildet, und fast immer zu mandelförmigen, rosettenförm
geligen und nierförmigen Aggregaten verbunden, welche letztere durch w
Aggregation nierförmige gebogene krummschaalige Massen bilden; G. = 4,0...
wittert leicht. — Chem. Zus.: Baryumsulfat mit Calciumsulfat; mit Soda a
blech geschmolzen gibt er eine durch die unaufgelöste Kalkerde unklare
Freiberg, Derbyshire.

Anm. 4. Das von *Dufrénoy* unter dem Namen Dreelit eingeführte Mi
sitzt folgende Eigenschaften. Rhomboëdrisch; R 93°, die Krystalle aufgewa
Sandstein; Spaltb. rhomboëdrisch nach R unvollk.; H. = 3...4; G. = 3,2...3,4
Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, äusserlich matt. — Chem. Zus. nach *D*

sentlich Baryumsulfat (61,7) mit Calciumsulfat (14,3) und Calciumcarbonat (8); serdem noch über 9 pCt. Kieselsäure, etwas Thonerde und Wasser, so dass die sm. Constitution noch etwas zweifelhaft erscheint; v. d. L. schmilzt er zu einem issen blasigen Glas; mit Salzsäure braust er etwas auf, löst sich aber nur theilise. — Grube la Nuissière bei Beaujeu, im Dep. der Saône und Loire.

Barytocölestin, *Thomson.*

Krystallinisch; die seltenen Krystalle sind isomorph mit denen des Baryts und estins, obschon, wie *Neminar* gezeigt hat, ihre Winkel nicht zwischen diejenigen ser letzteren fallen (S. 205); an einem Krystall aus dem Binnenthal maass *Neminar* o = 74° 54½'; *d*:*d* = 79° 25'; der vom Greiner spaltet nach *v. Zepharovich* ch einem Prisma von 103° 44'; die Krystalle erscheinen als spiessige rhombische feln oder, wie am Greiner, als ungestaltete Individuen mit zellig zerfressener bis liger Oberfläche; gewöhnlich nur derb in radialstängeligen und schaaligen Aggregen; spröd und sehr leicht zerbrechlich; H. = 2,5; G. = 4,238 nach *Breithaupt*, s vom Greiner im Mittel = 4,133 nach *v. Zepharovich*; bläulichweiss. — Chem. s.: Isomorphe Mischung von Baryum- und Strontiumsulfat in verschiedenen Verltnissen; die Var. von Drummond-Island im Erie-See führt nach *Thomson*'s Analyse mit Schwefelsäure, 35 Strontian und 25 Baryt sehr nahe auf die Formel $2SrSO^4 + BaSO^4$ ch *Arzruni* enthält das Vorkommniss gar keinen Baryt und ist Cölestin); der vom einer ist nach *Ullik*'s Analyse $4SrSO^4 + 3BaSO^4$; da die zerfressenen und erdigen rtieen dieser letzteren Var. aus schwefelsaurem Baryt und kohlensaurem Strontian, abnehmenden Verhältnissen des letzteren bis auf ⅘ pCt. bestehen, so vermuthet *Zepharovich*, dass sie nur ein Gemeng von Baryt und Cölestin sein möge; v. d. L. wer schmelzbar. — Jocketa in Sachsen, Imfeld im Binnenthal (Wallis), am Greiner Tirol, hier im Talkschiefer mit Dolomit, Magnesit und Apatit, Drummond-Insel im ie-See. Der Barytocölestin von Nürten, Hannover, enthält nach *Gruner* 26 pCt., ch *Turner* 20,4 pCt. Baryumsulfat.

Cölestin, *Werner.*

Rhombisch, isomorph mit Baryt und Bleisulfat; die Winkel etwas schwankend, o (*M*) 75° 50', P̆∞ (*o*) 104° 0' nach *Auerbach*[1]); vgl. dessen Monographie (Sitzungsr. d. Wien. Akad., Bd. 59, 1869, S. 549), in welcher überhaupt 47 verschiedene rmen als (damals) bekannt aufgeführt werden; er stellt die Krystalle so aufrecht, s in den nachstehenden Figuren

$$o = \infty P, \quad P = \infty \breve{P}\infty, \quad M = \bar{P}\infty, \quad d = 2\breve{P}\infty$$

d, (was jedenfalls die zweckmässigste Stellung ist), und führt demgemäss als die w ö h n l i c h s t e n Formen ausser diesen vier noch 4P̆∞, dazu als n i c h t s e l t e n e drei Pyramiden P, 2P und 3P auf. In anderer Stellung gezeichnet sind die drei genden gewöhnlichen Combinationen:

o : *o* =	76°	0'	Mittelkante
M : *M* =	104	10	desgleichen
d : *d* =	78	49	vordere Kante
n : *o* =	161	24	
M : *P* =	90	0	
d : *P* =	140	36	

P̆∞.P̄∞.∞P̆∞ — *o M P*

P̆∞.P̄∞.∞P̆2.∞P̆∞ — *o M d P*

P̆∞.P̆3 — *o n*

1) *Dauber* discutirte die Winkel des Cölestins, und fand die Polkante von *M* = 75° 45' 43", lkante von *o* = 104° 6' 34", wonach sich auch die übrigen Winkel etwas ändern würden. lessungen von *v. Kokscharow* stimmen sehr nahe überein mit denen von *Miller*. *Auerbach* an sehr reinen Krystallen von Herrengrund und Bex *M*: *M* = 104° 10', *o*: *o* = 76° 0' und *d*: *d* iben, erklärte (ohne indessen Analysen zu erwähnen) die Schwankungen der Winkel aus Beiungen von Baryterde, und bemerkt, dass nur der Winkel *d*: *d* constant sei. *Manross* fand an reinen künstlich dargestellten Krystallen *M*: *M* = 104° 10'. Die Krystalle von Rüdersdorf Mokattam beschrieb *Arzruni* in Zeitschr. d. geol. Ges., Bd. 24, 1872, S. 477; er maass das

Diese Krystalle sind meist säulenförmig in der Richtung der Brachydiagonale
(durch das Brachydoma $\breve{P}\infty$); andere erscheinen tafelförmig durch das Brachypina-
koid, so zumal die Comb. $\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty$, wie Fig. 1 (S. 430), andere wie Fig. 17 (S. 431);
die von *Kenngott* an sicilianischen Krystallen von Racalmuto und aus dem Val G
als Contactzwillinge angeführten Verwachsungen nach $\infty\breve{P}\infty$ (nach welcher Fl
im rhombischen System keine eigentliche Zwillingsbildung vorkommen kann) sind
nur Parallelaggregate. Gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb in stängeligen
schaaligen Aggregaten, in Platten und Trümern von parallelfaseriger, und in
von feinkörniger bis dichter Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollk
makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ weniger vollk., auch basisch, unvollk.;. H. = 3...3,
G. = 3,9...4, Normalgewicht an Krystallen von Dornburg = 3,962 nach *Kopp*;
los und bisweilen wasserhell, häufig blaulichweiss, blaulichgrau, smalteblau bis
blau, selten röthlich (nach *E. E. Schmid* in der Lettenkohle des Salzschachts bei Er
sowie in Dolomiten und Quarziten des Röths am Hausberge bei Jena) oder gelblich
färbt; Glas- bis Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch-zwei
die optischen Axen haben eine ganz ähnliche Lage, wie in den Krystallen des Bar
— Chem. Zus.: wesentlich Strontiumsulfat $SrSO^4$ (früher $SrO.SO^3$), mit 43,48 Sch
felsäure und 56,52 Strontian, auch enthalten manche Cölestine ganz geringe
Kalk oder Baryt (vgl. Barytocölestin); v. d. L. zerknistert er und schmilzt zie
leicht zu einer milchweissen Kugel; dabei färbt er die Flamme carminroth
v. *Kobell* besonders deutlich, wenn die im Red.-F. geglühte Probe mit Salzsäure
feuchtet worden ist); auf Kohle im Red.-F. gibt er Schwefelstrontium; wird die
Salzsäure gelöst, die Sol. eingedampft und dann mit Alkohol versetzt, so brennt
selbe mit carminrother Flamme. Von Säuren wird er nur wenig angegriffen, von
lensauren Alkalien dagegen nach *H. Rose* zu kohlensaurem Strontian zersetzt.
Girgenti u. a. Gegenden Siciliens, Pschow unweit Ratibor, wo in einem tert
Kalkstein nach *v. d. Borne* und *Websky* sehr formenreiche Combb. vorkommen,
dersdorf bei Berlin, Jühnde bei Göttingen (im Muschelkalk), Bács bei Klausenburg,
fansstolln bei Steierdorf im Banat (im Neocomkalk), Herrengrund in Ungarn,
tecchio maggiore bei Vicenza, Bristol in England, Ville-sur-Saulx in Frankreich
Kimmeridgemergeln), Meudon und Montmartre bei Paris, Dornburg bei Jena (*E.
Schmid* in Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 120, S. 637), Strontian-Island im Huron
Kingston in Canada, Frankstown in Pennsylvania u. a. O. Nordamerikas, auch Mo
tam in Aegypten, hier innerhalb der Nummulitenformation in zwei verschiedenen
rizonten.

Gebrauch. Zur Darstellung der Strontianerde und gewisser ihrer Verbindungen,
des gewässerten Chlorstrontiums und des salpetersauren Strontians, welche beide in der Fe
werkerei zur Bildung des rothen Feuers dienen.

276. **Anglesit,** *Beudant* (Bleisulfat, Bleivitriol, Vitriolbleierz).

Rhombisch, isomorph mit Baryt und Cölestin, wie eine Vergleichung der fo
den Gestalten darthut, wenn darin *c* als 0P und *m* als $\bar{P}\infty$ angenommen wird.
wir die von *Victor v. Lang* in seiner trefflichen Monographie des Bleivitriols gew
Stellung zu Grunde legen, bei welcher das Spaltungsprisma (*m*) als Protoprism
geführt wird, während die in den folgenden Figuren mit *z* bezeichnete Pyramide
gewöhnlich als Grundform P gilt, so werden nach *v. Kokscharow*'s Messungen:

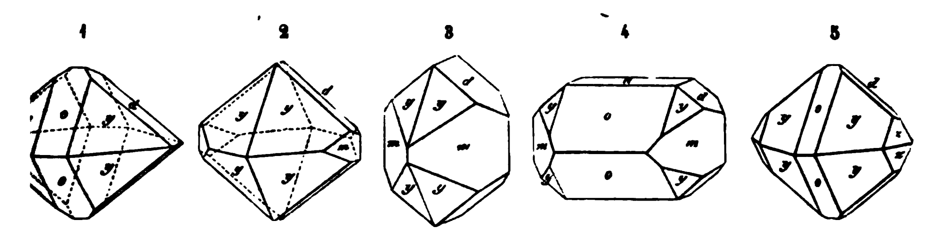
für P (*z*) die Polkanten 89° 38′ und 112° 18′, die Mittelkanten 128° 49′,
für $\breve{P}2$ (*y*) die Polkanten 126° 34′ und 90° 12′, die Mittelkanten 113° 37′,
für ∞P (*m*) die Seitenkanten 103° 43′ und 76° 17′, welche letztere Kante in
folgenden Figuren nach vorn gewendet ist [1]).

Spaltungsprisma für das erste Vorkommniss = 104° 10′, für das zweite = 104° 2′, und führt
dass die Winkelverhältnisse weder in ersichtlicher Weise von einer Beimischung von $CaSO^4$
von $BaSO^4$ abhängig sind.

1) Die Stellung ist dieselbe, in welcher auch die Figuren 14 bis 17 des Baryts (S. 431

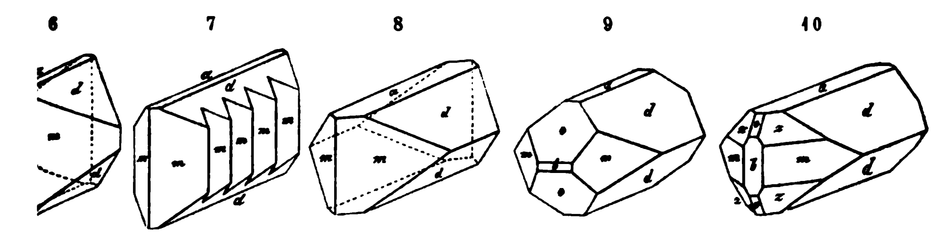
für ½P̄∞ (d) die Polkante 101° 13′, die Mittelkante 78° 47′,
für P̆∞ (o) die Polkante 75° 36′, die Mittelkante 104° 24′,

mit denn auch die wichtigsten der in den folgenden Bildern vorkommenden Winkel geben sind. Nach *Victor v. Lang* ist die Krystallreihe des Anglesits eine der reichtigsten des rhombischen Systems: er selbst führt 31 einfache Formen an und gibt Bilder von 178 Combinationen, von welchen die folgenden 19 copirt sind. Später te *Hessenberg* noch 2, *v. Zepharovich* 3, *Krenner* noch 7, *Quintino Sella* gar noch 38 rigens nicht sämmtlich schon definitiv festgestellte) neue einfache Formen hinzu, so s mit Einschluss der letzteren deren jetzt im Ganzen 81 bekannt sind.



Krystalle theils pyramidal durch die vorwaltende Brachypyramide P̆2, theils verl kurzsäulenförmig nach ∞P, theils horizontal säulenförmig nach P̆∞.

1. P̆2.P̆∞.½P̄∞, von Siegen.
2. P̆2.½P̄∞.∞P, ebendaher.
3. ∞P.½P̄∞.P̆2, von Siegen, *m* : *y* = 142° 8′, *m* : *d* = 119° 57′.
4. P̆∞.∞P.0P.½P̄∞.P̆2, von Siegen, *m* : *o* = 119° 3′.
5. P̆2.P̆∞.½P̄∞.P, von Pila in Ungarn.



Krystalle meist horizontal säulenförmig nach dem Makrodoma ½P̄∞.

6. ∞P.½P̄∞.0P; Anglesea; diese Comb. erscheint oft mit oscillatorischer Wiederholung des Prismas ∞P, wie in der folgenden
7, was, wenn es in sehr feinem Maassstabe stattfindet, endlich die Ausbildung einer mehr oder weniger stark gereiften Fläche ∞P̄∞ zur Folge hat.
8. ½P̄∞.∞P.0P; Anglesea u. a. O.
9. Die vorige Comb. mit P̆∞ und ∞P̆∞; Anglesea.
10. Die Comb. Fig. 8 mit P, ∞P̆∞ und P̆∞; Anglesea.

Krystalle theils rectangulär tafelförmig nach ∞P̄∞, theils vertical säulenförmig ch ∞P.

11. ∞P̄∞.½P̄∞.∞P.P.P̆∞, von Siegen.
12. ∞P̄∞.½P̄∞.∞P.P̆2.P̆∞, ebendaher.
13. Die Comb. Fig. 12 mit 2P̆2 und ∞P̆∞, Siegen.

---

met sind; vom krystallographischen Gesichtspunkte aus würde es zweckmässiger sein, stumpfen Winkel des Prismas nach vorn zu wenden. Es hat jedoch *v. Lang* auf Grund cher Verhältnisse die angegebene Stellung gewählt.

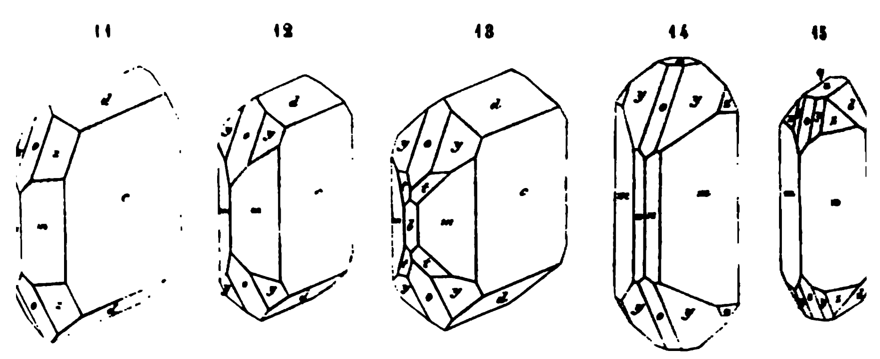
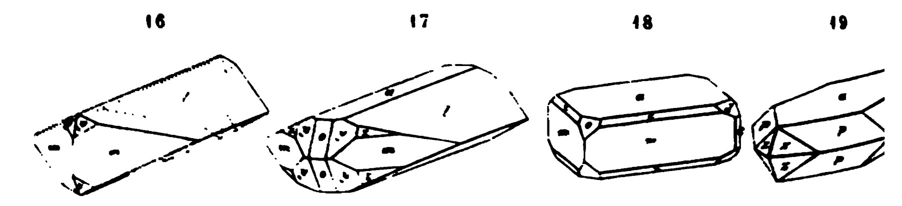


Fig. 14. $\infty P.\infty\breve{P}2.\breve{P}2.P.\breve{P}\infty.0P$, vom Monte Poni auf Sardinien, $n : n = 115^{0}$
Fig. 15. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\frac{1}{4}\bar{P}\infty.0P.P.\breve{P}2.\breve{P}\infty$, ebendaher.



Krystalle theils horizontal säulenförmig nach $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (l), theils rhombisch tafel nach 0P.

Fig. 16. $\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P.\breve{P}2$, Leadhills und am Harz, $l : l = 44^{0}\ 38'$, $m : l = 10$7
Fig. 17. Die Comb. Fig. 16 mit 0P, P und $\breve{P}\infty$, Leadhills.
Fig. 18. $0P.\infty P.P.\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, von Müsen.
Fig. 19. $0P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}.P$, aus dem Breisgau, $p : a = 125^{0}\ 44'$, $p : d = 155$

Die Krystalle sind meist klein, einzeln aufgewachsen und in Drusen verbu Pseudomorphosen nach Bleiglanz. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, sehr vollkommen; Bruch muschelig: sehr spröd; H. = 3; G. = 6,29...6,35, *Breithaupt* 6,12...6,35; Normalgewicht = 6.316, nach *Mohs*, *Filhol* und S farblos, oft wasserhell, auch gelblich, grau, braun gefärbt: Diamant- und Fett durchsichtig bis durchscheinend: die optischen Axen liegen im brachydiag Hauptschnitt und bilden einen grossen Winkel; die spitze Bisectrix fällt in die Br diagonale. — Chem. Zus.: Bleisulfat, $PbSO^{4}$ früher $PbO.SO^{3}$, mit 26,4 Sch säure und 73,6 Bleioxyd; im Kolben zerknistert er, auf Kohle im Ox.-F. schm zu einer klaren Perle, welche nach dem Erkalten milchweiss ist, im Red.-F. g Blei; mit Soda und Kieselerde Reaction auf Schwefel: zu den Flüssen verhält e wie Bleioxyd; in Säuren ist er schwer löslich: in Kalilauge löst er sich völli Zellerfeld, Badenweiler, Schwarzenbach und Miss in Kärnten, Moravicza, Dogn Felsöbanya und Borsabanya in Ungarn, Leadhills, Insel Anglesea, Wirkswo Derbyshire, Iglesias und Monte Poni auf Sardinien, Beresowsk, Nertschinsk u. a prachtvolle und grosse Krystalle bei Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Wo das Bleisulfat in grosserer Menge vorkommt, da wird es mit an Bleierzen zur Gewinnung von Blei benutzt.

Anm. 1. Die erwähnte Monographie der Krystallformen des Anglesits gab v. in den Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 36, 1859, S. 241: die von ihm gemes Winkel stimmen fast vollkommen mit den Angaben v. *Kokscharow*'s überein. *Dauber* discutirte die Winkel des Anglesits, und fand nur sehr wenig abweich Werthe Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 108, 1859, S. 446. *Hessenberg* beschrieb schöne Krystalle vom Monte Poni, v. *Zepharovich* eben dergleichen von Schwarzen

ıd Miss in Kärnten, *v. Kokscharow* die russischen Vorkommnisse. Ueber Ungarns ıglesite, ihre Winkelverhältnisse und den Ausbildungshabitus an den verschiedenen ındorten machte *Krenner* sehr ausführliche Mittheilungen in Z. f. Kryst. I. (1877), 11 (nebst den Bildern neuer Combinationen). *Quintino Sella*'s Studien über die sarıischen Anglesite sind in vorläufigem Auszug mitgetheilt in Trans. Accad. d. Lincei, :. 150, April 1879 (vgl. Z. f. Kr. IV. 400 oder N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 161).

Anm. 2. Bei Coquimbo kommt nach *Field* ein schwarzes, mattes, erdiges Mineıl vor, welches das Gewicht 6,2 hat, und anfangs weggeworfen wurde, bis man ernnte, dass es 96,74 Bleisulfat und 3,16 Eisenoxydul enthält. Es ist aus Zersetzung ıs Bleiglanz entstanden, und wird als schwarzes amorphes Bleisulfat aufgeführt.

Anm. 3. *Breithaupt* führt auch ein selensaures Blei, $PbSeO^4$, von Hildburghausen, ıter dem Namen Selenbleispath auf; dasselbe findet sich in kugeligen Aggreten und derb, ist schwefelgelb und deutlich spaltbar nach einer Richtung.

Anm. 4. Zinkosit hat *Breithaupt* ein mit Zinkblende vorkommendes Mineral ım Gange Jaroso in der Sierra Almagrera in Spanien genannt. Die sehr kleinen rystalle sind rhombisch und homöomorph mit Bleisulfat und Baryt; H. = 3; G. = 331; gelblich- und graulichweiss bis licht weingelb; Glas- bis Diamantglanz, durchchtig und durchscheinend. — Chem. Zus.: Zinksulfat, $ZnSO^4$.

Anm. 5. Sardinian nennt *Breithaupt* einen Bleivitriol, welcher nach *Th. ichter*'s Analyse in seiner Substanz mit dem Anglesit übereinstimmt, aber monoklin ystallisirt, demzufolge ein Beispiel von Dimorphismus liefert. Die Krystalle zeigen ırwaltend ein verticales Prisma von $127\frac{1}{4}°$ mit Abstumpfungen der stumpfen und harfen Seitenkanten, und einer auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzten schiefen sis ($75\frac{3}{4}°$), sowie einem Klinodoma von 126° 50′; spaltbar nach einem Prisma von $1\frac{1}{2}°$ und klinodiagonal; G. = 6,38...6,39; Glanz und Farbe wie bei dem Anglesit. ıdet sich bei Monte Poni auf Sardinien; auch einen Theil des Bleivitriols von Zeller-l erkannte *Breithaupt* als Sardinian.

Lanarkit, *Beudant.*

Monoklin, $\beta = 88°11'$; A.-V. = 0,8681 : 1 : 1,3836 nach *Schrauf* (Z. f. Kryst. I. 77, S. 31); gewöhnlichste Formen 0P, ∞P∞, $\frac{1}{2}$P∞, −3P3, −2P10, ausserdem ige mit $-\frac{1}{2}$P∞ vicinale Flächen; die Krystalle sind nach der Orthodiagonale zu ıeinbaren Prismen verlängert, und namentlich sind Orthodomen an ihnen entwickelt; :h in dünnstängeligen Aggregaten. — Spaltb. sehr vollk. nach der Fläche der Basis, ırenhaft nach ∞P∞; mild, in dünnen Blättchen biegsam (nach *Breithaupt* sehr :ht zersprengbar); H. = 2...2,5; G. = 6,8...7 (nach *Thomson* 6,319); dunkel grünhweiss, gelblichweiss bis grau; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf 0P, sonst Th. fettglänzend. — Chem. Zus.: nach den früheren Analysen von *Brooke* und *omson* galt der Lanarkit als eine Verbindung von 1 Mol. Bleisulfat mit 1 Mol. Bleirbonat, $PbSO^4 + PbCO^3$, mit 53,17 schwefelsaurem und 46,83 kohlensaurem Blei. lein *Pisani* und *Flight* haben später in einem Vorkommniss von Leadhills, welches :h krystallographisch und optisch als echter Lanarkit erwies, keine Kohlensäure, ndern nur Schwefelsäure und Bleioxyd gefunden (15,2 Schwefelsäure und 84,8 eioxyd); darnach ist der Lanarkit Pb^2SO^5, was man nach *Rammelsberg* als eine Verndung von 1 Mol. Bleisulfat (57,6) mit 1 Mol. Bleioxyd (42,4), $PbSO^4 + PbO$ aufssen kann. V. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einer weissen Kugel, welche etwas ducirtes Blei enthält, in Salpetersäure löst er sich nur theilweise mit Brausen. — eadhills in Schottland, selten.

2. Wasserhaltige Sulfate.

a) Wasserhaltige einfache Sulfate.

Glaubersalz oder Mirabilit, *Haidinger.*

Monoklin, $\beta = 72°15'$, ∞P (*o*) = 86° 31′, P (*n*) = 93° 12′, P∞ (*s*) = 80° 38′:

A.-V. = 1,1161 : 1 : 1,2382; die Krystalle meist in der Richtung der Orthodiag verlängert, vorwaltend d 0P und ∞P∞ gebildet. Aussee auch nach der ticalaxe verlängert; a

0P.∞P̶∞.∞P∞.P̶∞.∞P.P∞.P
T M P r o z n
M : *T* = 107° 45′, *M* : *r* = 130° 10′

den erwähnten Formen sind u. a. noch —½P̶∞, ½P̶∞, 2P∞, —P, ½P, —½P, bekannt, die beiden letzteren durch *v. Zepharovich* an Krystallen von Altaussee.

Die natürlichen Varr. bilden meist nur Efflorescenzen und krustenartige Ü züge auf Gesteinen und altem Gemäuer. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollk.; l muschelig; H. = 1,5...2; G. = 1,4...1,5; farblos, pellucid; Geschmack kühlen salzigbitter. — Chem. Zus.: Natriumsulfat mit 10 Mol. Wasser, $Na^2SO^4 + 10$ a 24,8 Schwefelsäure, 19,3 Natron und 55,9 Wasser; das Glaubersalz löst si Wasser leicht auf; verwittert und zerfällt an der Luft, indem es 8 Mol. Wasser ve im Kolben schmilzt es in seinem Krystallwasser; auf Platindraht geschmolzen fä die Flamme röthlichgelb; das entwässerte Salz schmilzt auf der Kohle und wi Red.-F. hepatisch. — In den Salzbergwerken zu Hallstatt, Aussee, Berchtesgad in Mineralquellen und Salzseen; im Thale des Ebro, bei Logroño und Lodosa, we lagert das Glaubersalz mit Kochsalz in bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnun 2 M. mächtige Schicht bei Bompensieri in Sicilien; *Nöschel* fand am Kaukasus, 25 von Tiflis bei Muchrevan, ein 5 Fuss mächtiges Lager von reinem Glaubersalz, w sich über eine halbe Quadratwerst ausbreitet und von Thon und Mergel bedeckt

Gebrauch. Als Arzneimittel, zur Glasbereitung und zur Darstellung von Natron.

Anm. Reussin nannte *Karsten* ein bei Sedlitz und Franzensbad in bi förmigen und flockigen Efflorescenzen vorkommendes, mit 31 pCt. Magnesium verbundenes Glaubersalz.

279. Gyps.

Monokl n, β = 81° 5′ nach den unten bei Fig. 1 angegebenen Messung *Des-Cloizeaux*, berechnet von *Hessenberg*, wie auch die folgenden Winkel; A. 0,6891 : 1 : 0,4156; die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*f*) 111° 30′, P (*n*) 13 —P (*l*) 143° 30′ und ∞P∞ (*p*); auch kommen nach *Soret* viele Klinoprismen vor, wie besonders ∞P¾ und ∞P2, deren vordere oder klinodiagonale Seiten respective 88° 48′ und 72° 35′ messen; ein paar andere wichtige Formen si Hemidomen ⅓P̶∞ (*o*), welches die Verticalaxe unter 87° 20′ schneidet, und — welches mit der schiefen Basis den Winkel von 10° 54′ bildet; eine vollständige l sicht aller 34 bekannten Formen, welchen später *Laspeyres* noch 2 hinzufügte *Brezina* in *Tschermak's* Mineral. Mittheil., 1872, S. 18. Ein paar häufige Combb.

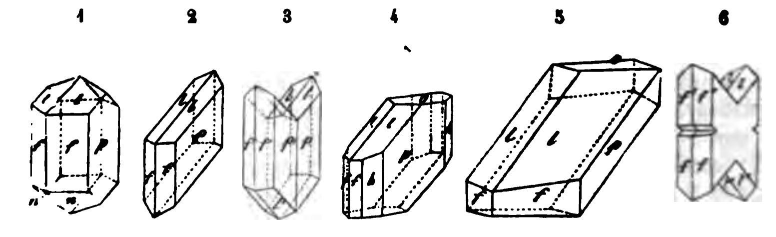


Fig. 1. ∞P.∞P∞.P.—P; die Grundform ist vollständig ausgebildet; vergl. *Fig.* 135 (S. 66); nach *Des-Cloizeaux* sind die Winkel *f* : *f* = 111° *l* : *l* = 143° 30′, *l* : *f* = 130° 51′; die Polkante von +P (*n* ist gegen Klinodiagonale 33° 19′, gegen die Verticalaxe 65° 36′ geneigt, während dieselben Winkel für die Polkante von —P (*l*) 28° 35′ und 52° 29′ me

Fig. 2. ∞P∞.∞P.—P; die Grundform ist nur mit der negativen Hemipyra ausgebildet; eine der gewöhnlichsten Combinationen.

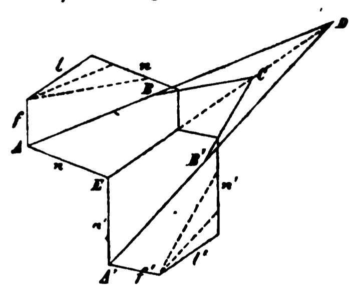
Ein Zwillingskrystall der in Fig. 2 abgebildeten Form; sehr häufig; beide Individuen sind in der Fläche des Orthopinakoids verbunden, während die Flächen *p* und *p'* in eine Ebene fallen; je nachdem diese Zwillinge mit dem unteren oder oberen Ende aufgewachsen sind, zeigen sie an ihrem freien Ende eine einspringende oder eine ausspringende vierflächige Zuspitzung; übrigens kommen nach demselben Gesetz auch solche Zwillinge vor, in denen die Individuen seitwärts, mit ihren rechten, oder mit ihren linken Flächen des Klinopinakoids (*p*) verwachsen sind.

∞P∞.∞P.∞P2.—P.½P∞; Bex im Kanton Waadt; die Flächen *o* des Hemidomas sind meist etwas gekrümmt, und etwa 87° gegen die Verticalaxe geneigt.

—P.∞P.∞P∞.½P∞; diese Form liegt zum Theil den linsenförmigen Krystallen zu Grunde.

Ein Zwillingskrystall wie Fig. 3, jedoch mit vollkommener Durchkreuzung beider Individuen, nach *Oborny*.

ie Krystalle erscheinen theils kurz und dick, theils lang und dünn säulenförmig, ılich nach ∞P, bisweilen auch nach —P verlängert, theils auch tafelartig; ommen oft linsenförmige Krystalle vor, denen Fig. 5 oder auch die Comb. ·½P∞.0P.∞P zu Grunde liegt, deren Flächen mehr oder weniger gekrümmt ie denn auch an anderen Krystallen oft convexe Flächen vorkommen. Zwillings- e sehr häufig, nach zwei verschiedenen Gesetzen: 1) Zwillings-Axe die Normale P∞, oder Zwillings-Ebene das Orthopina- nach diesem Gesetz sind besonders die säu- ıigen Krystalle der Comb. Fig. 2 verwachsen), und 2) Zwillings-Axe die Normale von , nach diesem Gesetz erscheinen besonders ·enförmigen Krystalle verbunden.



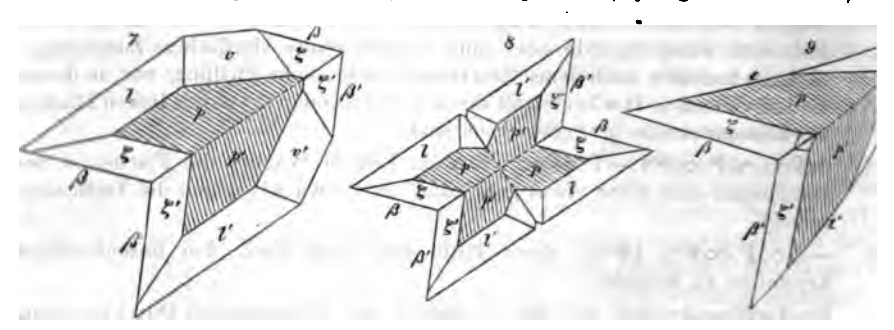
ır Erläuterung dieser letzteren Zwillingskry- ıag beistehendes, in der Ebene des klino- ılen Hauptschnitts gezeichnete Diagramm , in welchem zur leichteren Orientirung die sechsseitigen Figuren mit den Buchstaben mit aufgenommen sind, welche die klinodiagonalen Durchschnitte zweier Kry- ler in Fig. 1 abgebildeten Combination darstellen, während *EC* die Projection rillings-Ebene bedeuten soll.

ı den linsenförmigen Krystallen pflegt nun jedes einzelne Individuum durch die n —P (*l*) und —½P∞ (*AB*) oder 0P (*BC*) begrenzt zu sein, welche jedoch nlich in eine einzige, convexe Fläche verfliessen; auch die untere, durch die Hemipyramiden P (*n* und *n'*) bewirkte Begrenzung ist meist krummflächig. nun blos Juxtaposition statt, was am öftersten der Fall ist, so erhalten die ge (und deren Spaltungslamellen) im Profil ein pfeilspitzenähnliches Ansehen; sspringende Winkel der Pfeilspitze beträgt entweder 25° 26' (*ADA'*) oder 57° *CB'*), je nachdem —½P∞ oder 0P sehr vorwaltend ausgebildet ist; der ein- ende Winkel *AEA'* beträgt 123° 48'. Dergleichen linsenförmige Zwillingskry- ːommen besonders schön am Montmartre bei Paris vor.

ianz eigenthümlich erscheinen die schönen bei Wasenweiler, am s.-ö. Fuss des stuhls vorkommenden linsenförmigen Gypszwillinge, welche *Hessenberg* in Nr. 10 Mineralogischen Notizen (1871, S. 30) ausführlich beschrieben und abgebildet Es finden sich dort zwei Varietäten; die eine zeigt die Combination

p *v* *β* *ζ*
oP∞.P∞.½P∞.⅔P⅔; Fig. 7 und 8; die andere dagegen statt —P das Hemi- —½P∞ (*ε*), und statt P∞ das Klinodoma ⅔P∞ (*γ*), übrigens dieselben d

Gestalten *P*, *β* und *ζ*; Fig. 9 [1]. Die Figuren 7 und 9 zeigen zwei Contactzwi dieser Combinationen; in beiden misst der einspringende Winkel *ββ'* = 95° 40', chen Werth in Fig. 7 auch der gegenüberliegende ausspringende Winkel hat, w



in Fig. 9 die beiderseitigen Flächen *εε'* den Winkel 35° 22' bilden; die Fig. einen Durchkreuzungszwilling der ersten Varietät dar. Die auf den Flächen l eingezeichnete Streifung entspricht der faserigen Spaltungsfläche ₽∞, welc häufig durch Risse angedeutet ist.

Laspeyres entzifferte eigenthümliche kleine, nach dem ersten Gesetze g Gypszwillinge von Eisleben, welche in ihrer Form Pilzen oder Doppelkegeln sehen (*Tschermak's* Mineral. Mittheil., 1875, S. 120). — *Oborny* beschreibt Z krystalle der Fig. 2 mit parallelen Verticalaxen und fast rechtwinkeligen Klinopi beider Individuen; bei ihnen dürfte das Gesetz: Zwillings-Ebene eine Flä ∞₽½ anzunehmen sein, da die vordere Seitenkante dieses Klinoprismas 88° 4

Die Krystalle sind einzeln eingewachsen, oder zu Gruppen und Drusen den; oft gebogen oder schlangenförmig gewunden, wobei allermeist ∞₽∞ di mungen und Runzelungen zeigt, ∞P∞ eine Ebene ist; ausserdem erscheint derb in gross-, grob-, klein- und feinkörnigen bis dichten Aggregaten; in Pla Trümern von stängeliger und faseriger Zusammensetzung (Fasergyps); in s gen Aggregaten (Schaumgyps) und als erdiger Gyps; in Pseudomorphos Kochsalz, Anhydrit und Kalkspath.

Spaltb. klinodiagonal höchst vollk., hemipyramidal nach P viel wenige die beiden pyramidalen Spaltungsflächen meist oscillatorisch hervortretend scheinbar eine einzige, faserige oder gestreifte Fläche ₽∞ bildend; orthodiag vollk. in flachmuscheligen Bruch verlaufend. Ausser diesen längst bekannte tungsrichtungen hat *Laspeyres* auf das Vorhandensein einer bereits von *Ha* übersehenen ferneren aufmerksam gemacht, welche der Krystallfläche *o* = folgt; dagegen bezweifelt er die Existenz einer fünften, von *Reusch* aus der Figur deducirten Spaltbarkeit, welche der Fläche *β* = ⅔₽∞ parallel gehen soll nach *Coromilas* entspricht derselben keine eigentliche Spaltbarkeit, sondern Richtung leichtester Knickung; eine andere solche Richtung existirt, fast horizo gehend, in der Zone ⅓P∞ : ∞₽∞, eine fernere parallel der Kante —₽∞ : ∞₽∞ in dünnen Blättchen biegsam (doch nicht in allen Varietäten); H. = 1,5...2; 2,2...2,4, nach *Kenngott* 2,313...2,328 an 15 Varr. bestimmt; farblos und oft hell, auch schneeweiss, aber häufig gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisc blutroth, gelblichweiss bis wein- und honiggelb und gelblichbraun, graulichw

1) In Fig. 9 findet sich irrthümlich statt des Buchstaben *γ* der Buchstabe *r* als S der Flächen eingeschrieben. Die Polkante von *v* misst 135° 21', und die klinodiagonale P von *l* 143° 44', diese letztere Kante wird von der Fläche *β* nicht, wie es im Bilde scheint r vollständig, sondern so abgestumpft, dass solche Fläche ein langgestrecktes Dreieck bildet. spitze in der Polkante von *v* eintrifft; die Combinationskanten *βζ* und *ζP* sind also nich allel, sondern convergiren in Fig. 7 sehr wenig gegen die Combinationskante *ζl* hin; ähnlic halten sie sich in Fig. 9 gegen die Combinationskante von *ζ* mit der sehr breiten Fläche

wärzlichgrau, selten grünlich oder bläulich; Perlmutterglanz auf den vollkommen-n, Seidenglanz auf den pyramidalen Spaltungsflächen; ausserdem Glasglanz; pellucid hohen und mittleren Graden. Doppelbrechung negativ. Die optischen Axen liegen der gewöhnlichen Temperatur im klinodiagonalen Hauptschnitt; mit der Vertical- bildet die eine den Winkel von 83°, die andere den Winkel von 22°; bei höheren mpp. vermindert sich ihr Neigungswinkel, und bei 80° C. ungefähr fallen beide in e gegen die Verticalaxe 52½° geneigte Linie. — Ueber die Grösse und Lage der . Elasticitätsaxen vgl. *v. Lang* in Sitzgsber. d. Wien. Akad. II. Abth. Decbr. 1877.

Chem. Zus.: Calciumsulfat mit 2 Mol. Wasser, $CaSO^4 + 2aq$ (nach d. älteren mel $CaO.SO^3 + 2H^2O$), mit 32,54 Kalk, 46,51 Schwefelsäure und 20,95 Wasser; Kolben gibt er Wasser; v. d. L. wird er trübe und weiss, blättert sich auf und milzt zu einem weissen Email, welches alkalisch reagirt; auf Kohle im Red.-F. gibt Schwefelcalcium; mit Soda auf Kohle nicht zu einer klaren Masse schmelzbar, il die Kalkerde ungelöst zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er zu einer klaren le, die beim Erkalten weiss und undurchsichtig wird; er ist löslich in 380 bis 460 ilen Wasser, und die Sol. gibt die Reactionen auf Kalk und Schwefelsäure; in Säu- löst er sich nicht viel leichter auf; in kochender Auflösung von kohlensaurem Kali d er vollständig zersetzt. — Sehr verbreitetes Mineral im Gebiete gewisser Sedi- ntär-Formationen; Castellina in Toscana, Girgenti, Montmartre, Bex, Oxford, Rein- dsbrunn, Kaaden in Böhmen, Wasenweiler im Breisgau und viele a. O. liefern öne krystallisirte Varietäten.

Gebrauch. Sowohl der rohe als der gebrannte Gyps werden mit sehr viel Erfolg als Ver- serungsmaterial des Bodens, zum Gypsen der Felder und Wiesen benutzt. Der gebrannte l mit Wasser angemachte Gyps wird als Mörtel, zur Herstellung von Estrichen, Stucka- n, Büsten, Statuen, Abgüssen und Formen aller Art, auch zur Bereitung des künstlichen mors (Gypsmarmor) gebraucht; auch dient er als Zusatz von Glasuren, zur Glas- und zellanmasse. Der dichte und feinkörnige weisse Gyps wird unter dem Namen Alabaster Vasen, Säulen, Statuen und anderen Ornamenten, der feinfaserige Gyps zu Perlen und an- n Schmuckgegenständen verarbeitet.

Anm. 1. Nach *Escher* ist in der Wüste Sahara eine Sandsteinbildung sehr ver- itet, in welcher Gyps als Cäment der Sandkörner erscheint; in dem darüber liegen- Sande kommen sehr zahlreiche Krystalle und Krystallgruppen von Gyps vor, che recht vielen Sand in sich aufgenommen haben, ohne doch in ihrer Ausbildung auffallend gestört worden zu sein. Sie bilden ein Seitenstück zu den bekannten spath-Krystallen von Fontainebleau.

Anm. 2. Ueber die Krystallformen, deren mancherlei Störungen, die Spaltbar- die fremdartigen Einschlüsse und Anderes beim Gypsspath vgl. *Scharff* in den andl. d. Senckenberg. Ges. 1871.

Kieserit, *Reichardt.*

Gewöhnlich mikrokrystallinisch; derb, in sehr feinkörnigen bis dichten Aggre- n, welche ganze Schichten bilden. Bei Hallstatt findet er sich jedoch nach *Tscher-* auch grobkörnig, sowie krystallisirt in ziemlich grossen monoklinen Krystallen. =88° 53'; A.-V. = 0,9147 : 1 : 1,7445; als vorherrschende Form erscheint die ständige und im Gleichgewicht ausgebildete Grundpyramide ±P, mit einer vier- higen Zuspitzung ihrer Polecken durch die in ähnlicher Weise ausgebildete Pyra- e ±⅓P; dazu noch, als Abstumpfung der orthodiagonalen Combinationsecken bei- Pyramiden, das Klinodoma ½R∞. *Tschermak* fand:

die klinodiagonale Polkante von	+P =	101° 32'
- - - -	−P =	102 26
- - - -	+⅓P =	127 10
- - - -	−⅓P =	128 9
die Mittelkante von	±P =	93 0 und
die obere Kante von	½R∞ =	104 2;

Krystalle haben einige Aehnlichkeit mit denen des Lazuliths, zeigen auch vielfache

Zwillingsbildung nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von —P. Spa keit nach den Hemipyramiden P und $\frac{1}{3}$P vollkommen, auch nach $\frac{1}{2}$P∞ und – unvollkommen; H. = 3; G. = 2,569, in Aggregaten herab bis 2,517; farblos, lichweiss auch gelblich gefärbt; schimmernd, durchscheinend mit bläulichem schein in der Richtung der Normale des Hemidomas $\frac{1}{2}$P∞. Ebene der optischen das Klinopinakoid. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Bi* *Siewert*, *Leopold*, *Reichardt* und *Wieser*: Magnesiumsulfat mit 1 Mol. W **Mg**S**O**^{4} + **aq**, mit 29,98 Magnesia, 57,98 Schwefelsäure und 13,04 Wasser. dieser Analysen ergaben einen grösseren Wassergehalt, was wohl darin begründ dass das Mineral sehr begierig Wasser anzieht, und endlich in Bittersalz überg der Luft überzieht es sich bald mit einer trüben Verwitterungsrinde; im Was es sehr langsam aber vollständig gelöst; mit wenig Wasser befeuchtet erhärtet wie gebrannter Gyps. — Dieses in technischer Hinsicht wichtige Salz findet Stassfurt in zoll- bis fussstarken Schichten, welche mit Steinsalz wechselnd 180 Fuss mächtige Ablagerung bilden; in ihm kommt Sylvin in grossen, und in kleinen Krystallen vor; auch bei Kalusz in Galizien und bei Hallstatt in Oe ist es reichlich vorhanden.

281. **Bittersalz,** oder Epsomit, *Beudant*.

Rhombisch, isomorph mit Zinkvitriol und Nickelvitriol; A.-V. = 0,9901 : 1 : die Pyramide P meist hemiëdrisch, als rhombisches Sphe gebildet, wie in der zweiten Figur; gewöhnl. Comb. ∞ ∞P·$\frac{P}{2}$, dazu oft ∞P̆∞, die Krystalle säulenförmig; ∞ 38′, *l* : *M* = 129° 3′, Polkante des Sphenoids 101° natürlichen Varietäten in körnigen, faserigen, erdigen Ag als Efflorescenz des Erdbodens und verschiedener Gesteine. — Spaltb. bra nal, vollk.; H. = 2...2,5; G. = 1,7...1,8; farblos, pellucid. Optisch-zwe optischen Axen liegen in der Basis, und ihre Bisectrix fällt in die Makrod Doppelbrechung negativ; Geschmack salzigbitter. — Chem. Zus.: Magnesium 7 Mol. Wasser, **Mg**S**O**^{4} + 7 **aq**, mit 16,26 Magnesia, 32,52 Schwefelsäure u Wasser; in Wasser leicht löslich; im Kolben gibt es Wasser, schmilzt bleibt unverändert; auf Kohle erhitzt schmilzt es anfangs, verliert dann se und seine Säure, fängt an zu leuchten, und wirkt nun alkalisch; mit Kobalts Ox.-F. stark geglüht, schwach rosenroth. — Als Efflorescenz des Bodens Sibiriens, Catalonien, Gegend zwischen Madrid und Toledo) und mancher Gneiss bei Freiberg, Schieferthon bei Offenburg in Baden), aufgelöst in wässern (Epsom, Seidschütz, Püllna).

Manches natürliche Bittersalz hält nur 6 Mol. oder 48 pCt. Wasser.

Gebrauch. Als Arzneimittel und zur Darstellung reiner und kohlensaurer Ma

Anm. 1. *Nies* analysirte einen angeblichen Zinkvitriol von Herrngrund u fand aber wesentlich nur Bittersalz mit kleinen Beimischungen von Kobaltoxy ganoxydul und Kupferoxyd, als theilweisen Vertretern von Magnesia, wie d *Stromeyer* in einem Bittersalz von Neusohl gefunden hatte.

Anm. 2. **Mg**S**O**^{4} + 7 **aq** ist dimorph, indem man es aus übersättigten künstlich auch in monoklinen Krystallen erhalten kann, welche aber schi werden, so dass hier die rhombische Form die beständigere ist. Diese Dimo deshalb sehr interessant, weil die ganz analog constituirten Eisen- und Kol mit 7 Mol. Wasser isomorph sind mit jener monoklinen Gestalt. Das **Mg**S**O**^{4} + 7 **aq** ist daher ebenso das verbindende Glied zwischen den rhombis monoklinen Substanzen $\overset{II}{\textbf{R}}$S**O**^{4} + 7 **aq**, wie das als Kalkspath und Aragonit **Ca**C**O**^{3} die Reihe der rhomboëdrischen und der rhombischen wasserfreien **R**C**O**^{3} verknüpft (vgl. Eisenvitriol).

Zinkvitriol, oder Goslarit, *Haidinger*.

Rhombisch, isomorph mit Bittersalz, doch fällt die Hemiëdrie seltener auf, indem P gewöhnlich mit allen 8 Flächen als $\frac{P}{2}$ und $-\frac{P}{2}$ entwickelt ist; gewöhnliche Comb. der künstlichen Krystalle ∞P.∞P̆∞.P, wobei ∞P = 90° 42′, Krystalle säulenförmig verlängert; A.-V. = 0,9804 : 1 : 0,5631; die natürlichen Varietäten meist körnige Aggregate von stalaktitischen, nierförmigen, krustenförmigen Gestalten; doch fanden sich auf der Mordgrube bei Freiberg im Inneren hohler Stalaktiten nach *Frenzel* Krystalle mit ∞P (91° 5′ nach *Schrauf*).∞P̆∞.P.2P̄∞.P̆∞.2P̆∞. — Spaltb. brachydiagonal, vollkommen; H. = 2...2,5; G. = 2...2,1; farblos, graulichweiss, schmeckt widerlich zusammenziehend; optische Beziehungen wie beim Bittersalz. — Ist im reinen Zustande Zinksulfat mit 7 Mol. Wasser, $ZnSO^4 + 7aq$, entsprechend 28,22 Zinkoxyd, 27,88 Schwefelsäure, 43,90 Wasser; einige natürliche Zinkvitriole scheinen nur 6 Mol. Wasser zu enthalten; sehr leicht löslich in Wasser, verliert bei 100° ... pCt. Wasser, wobei er schmilzt; gibt, mit Kohlenpulver geglüht, schwefelige Säure; mit Soda auf Kohle gibt er im Red.-F. starken Beschlag von Zinkoxyd (welches sich durch Kobaltsolution grün färbt), sowie Schwefelnatrium. — Als secundäres Erzeugniss (namentlich aus Zinkblende entstehend), Goslar, Schemnitz, Fahlun.

Gebrauch. Der künstlich dargestellte Zinkvitriol (oder weisse Vitriol) wird als Arzneimittel, in der Färberei und Druckerei und bei der Darstellung gewisser Lackfarben und Firnisse gebraucht.

Anm. Fauserit nannte *Breithaupt* einen rhombischen Manganvitriol, welcher sich in den Bergwerken von Herrngrund in Ungarn bildet. ∞P = 91° 18′, dazu ... andere Prismen, ∞P̆∞ und P; die ziemlich grossen Krystalle gehen durch Verbindung und Gruppirung in stalaktitische Formen über. — Spaltb. brachydiagonal; H. = 2...2,5; G. = 1,888; röthlich- und gelblichweiss, bisweilen wasserhell, meist durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Mollnár*: 34,49 Schwefelsäure, 19,61 Manganoxydul, 5,15 Magnesia und 42,66 Wasser; löslich in Wasser. Dieses Mineral wurde früher für Bittersalz oder auch für Zinkvitriol gehalten, und manche Exemplare sind nach *Tschermak* wirklich nichts Anderes als Bittersalz.

Nickelvitriol, *Cronstedt*; Morenosit, *Casares*.

Dieser schon früher am Cap Ortegal in Spanien und am Huronsee gefundene Vitriol ist auch nach *Fulda* später bei Riechelsdorf vorgekommen, theils derb von muscheligem Bruch, theils faserig und haarförmig; H. = 2; G. = 2,004; smaragdgrün, die haarförmigen Individuen fast farblos; glasglänzend. Die künstlich dargestellten Krystalle rhombisch, isomorph mit Bittersalz und Zinkvitriol: A.-V. = 0,9815 : 1 : 0,5656. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Fulda* und *Körner*: $NiSO^4 + 7aq$, mit 28,5 Schwefelsäure, 26,7 Nickeloxydul, 44,8 Wasser. Im Sonnenlicht oder bei 30 bis ...° C. verwittert er und verliert 1 Mol. Wasser; sehr leicht löslich in Wasser; im Kolben gibt er viel Wasser, bläht sich auf, wird gelb und undurchsichtig.

Eisenvitriol, oder Melanterit, *Beudant*.

Monoklin[1], β = 75° 45′ nach *Senff*, wie auch die folgenden Winkel; die gewöhnlichste Comb. ist ∞P.0P und liegt allen übrigen zu Grunde, daher die Krystalle kurz

1) Nach v. *Kobell* verhält sich der Eisenvitriol stauroskopisch triklin und nicht monoklin: ... einen Winkel der als Rhombus angenommenen Basis werden nämlich nach ihm vom Kreuz halbirt, sondern der stumpfe Winkel (von 99°) werde in Winkel von 52° und 47° getheilt (Münchener Gelehrte Anzeigen 1858, Nr. 31 und Sitzgsber. Münch. Akad. 2. Nov. 1878). *Groth* u. *Zepharovich* constatirten dagegen, dass die ∞P̆∞ entsprechende Schwingungsrichtung auf Schwankungen von mehren Graden ausgesetzt ist, ja an demselben Krystall nicht geradlinig ist; indem dies auf Nicht-Homogenität zurückzuführen ist, ergab ein wirklich homogener Krystall die völlige opt. Beschaffenheit des monoklinen Systems, während auch die genauen Winkelmessungen von v. *Zepharovich* daran keinen Zweifel übrig lassen (Sitzber. Wiener Akad., 79. 1; Z. f. Kr. IV. 106).

säulenförmig oder dick tafelförmig erscheinen; ∞P (f) = 82° 22′, —P (P) 10
Ꝑ∞ (o) = 67° 30′. A.-V. = 1,1793 : 1 : 1,5441. Einige der gewöhnlichen (
sind:

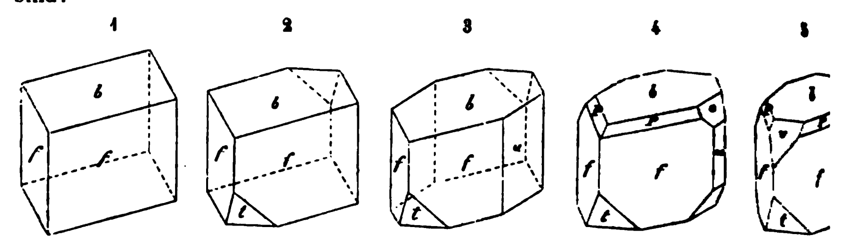


Fig. 1. ∞P.0P; f : f = 82° 22′, b : f = 99° 20′ und 80° 40′; diese erscheinen fast wie Rhomboëder, weshalb *Hauy* die ganze Krystall rhomboëdrisch hielt.
Fig. 2. ∞P.0P.Ꝑ∞; von *Hauy* als die Comb. R.0R gedeutet.
Fig. 3. Die Combination Fig. 2 mit ∞Ꝑ∞.
Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit —P, Ꝑ∞ und ∞Ꝑ∞; b : o = 123° 45′.
Fig. 5. Die Comb. Fig. 4 mit —Ꝑ∞; v : b = 137° 36′.

Nach *v. Zepharovich* misst β = 75° 44½′, f : f = 82° 12′; b : f = 99
80° 41′; b : o = 123° 46′; v : b = 136° 16′, und ist das A.-V. = 1,1828 : 1
er beobachtete noch —½Ꝑ∞, —3Ꝑ∞, ¼Ꝑ∞.

Die in der Natur vork. Varr. selten deutlich krystallisirt, meist stalaktitisch nierförmig, als Kruste und Beschlag; Pseudomorphosen nach Eisenkies. - basisch vollk., prismatisch nach ∞P, weniger deutlich; H. = 2; G. = 1 farbig, lauch- und berggrün, an der Oberfläche oft gelb beschlagen; pelluci und mittleren Graden; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hau ihre spitze Bisectrix ist gleichsinnig geneigt wie die Klinodiagonale, und bilde biger den Winkel von 14° 45′; Geschmack süsslichherbe. — Chem. Zus.: I (schwefelsaures Eisenoxydul) mit 7 Mol. Wasser, $FeSO^4 + 7aq$, mit 25, oxydul, 28,78 Schwefelsäure, 45,32 Wasser; bisweilen mit zugemischte siumsulfat (bei Idria mit 4,60 Magnesia) oder etwas Mangansulfat (Luckit In Wasser leicht löslich; v. d. L. im Kolben schmilzt der Eisenvitriol in se stallwasser, welches dann entweicht und weisses entwässertes Salz zurückl Kohle gibt er im Ox.-F. Eisenoxyd. — Als neueres Erzeugniss durch Zerset Eisenkiesen gebildet; Goslar, Bodenmais, Fahlun, Graul bei Schwarzenberg. I pel bei Dresden, Idria.

Gebrauch. Der Eisenvitriol (oder grüne Vitriol) findet eine Anwendung in de und Druckerei, zur Bereitung der schwarzen Tinte, des Berlinerblaus, zur Darst Vitriolöls, bei Bereitung des Goldpurpurs und anderer Präparate.

Anm. 1. Pisanit nannte *Kenngott* zu Ehren *Pisani*'s einen sehr kupf Eisenvitriol, welcher aus einem Kupferbergwerk der Türkei stammt; er bi stallinische Aggregate, an deren kleinen Krystallen *Des-Cloizeaux* den Isomo mit dem Eisenvitriol und ziemlich complicirte Combinationen mit vorwaltendem erkannte; ∞P = 83° 33′, 0P : ∞P = 100° 10′, β = 74° 38′. Die Farbe is Kupfervitriols, und die Analyse von *Pisani* ergab 29,90 Schwefelsäure, 10.9 oxydul, 15,56 Kupferoxyd, 43,56 Wasser, daher $(Fe,Cu)SO^4 + 7aq$. — Ein ten, ganz ähnlich (10,07 Kupferoxyd) zusammengesetzten Kupfereisenvitriol, aber nur ∞P und 0P zeigt, beschrieb *C. Hintze* aus dem »alten Mann« de Fenice bei Massa Marittima in Toscana.

Anm. 2. Grüne Krusten auf der Vesuvlava vom April 1872 bestehen aus Kryställchen, ebenfalls von der Eisenvitriol-Form; *Scacchi* fand diese Substa Cuproma gnesit genannt, nach der analogen Formel $(Cu,Mg)SO^4 + 7aq$ zusammen

Anm. 3. *Volger* hat an einer Stufe von der Windgälle neben dem gewöh

triol auch schöne Krystalle derselben Substanz in der Form des Bittersalzes ge-
; er schlägt den Namen Tauriscit für diesen neuen Körper vor, welcher den-
Dimorphismus der Substanz $FeSO^4 + 7aq$ beweist, welcher auch bei dem
constituirten Magnesiumsalz bekannt ist (vgl. Bittersalz).

llardit, *Carnot.*

ystallinische, parallelfaserige Massen; die prismatischen Individuen zeigen Auslöschung (43°), daher höchst wahrscheinlich monoklin und identisch mit iemisch übereinstimmenden künstlich erzeugten Mangansulfat. — Chem. Zus.: $+ 7aq$. Leicht löslich in Wasser; an der Luft gibt das Mineral 2 Mol. aq. ab. ergrube Lucky Boy, s. vom grossen Salzsee in Utah (Bull. soc. minér. II. 117. 58); vgl. den S. 443 genannten Fauserit.

baltvitriol, oder Bieberit, *Haidinger.*

ystallformen monoklin, ähnlich denen des Eisenvitriols, gewöhnlich nur stalak- oder als flockige Efflorescenz. — Blass rosenroth; Geschmack zusammen- . — Die künstlichen Krystalle sind schwefelsaures Kobaltoxydul mit 7 Mol. , $CoSO^4 + 7aq$; allein der natürliche Kobaltvitriol von Bieber enthält nach *blech* fast 4 pCt. Magnesia. — Bieber bei Hanau.

---

n m. Fassen wir die isodimorphe Gruppe der Vitriole $\overset{II}{R}SO^4 + 7aq$ tabellarisch ıen, so findet sich bis jetzt:

	rhombisch	monoklin
$MgSO^4 + 7aq$	Bittersalz	künstlich als solches; beigemischt im Cupromagnesit
$ZnSO^4 + 7aq$	Zinkvitriol	—
$NiSO^4 + 7aq$	Nickelvitriol	—
$FeSO^4 + 7aq$	Tauriscit	Eisenvitriol
$MnSO^4 + 7aq$	Fauserit	Mallardit
$CoSO^4 + 7aq$	—	Kobaltvitriol
$CuSO^4 + 7aq$	—	beigemischt im Pisanit; Cupromagnesit.

ıs der Reihe der künstlichen Salze ist noch mit Bittersalz isomorph: $^4 + 7aq$ und $MgCrO^4 + 7aq$; mit Eisenvitriol: $MnSO^4 + 7aq$.

ırsalz, oder Halotrichit, *Hausmann*; Keramohalit.

haar- und nadelförmigen Krystallen von unbestimmter Form; doch gibt *Hai-* sechsseitig-tafelförmige, monokline Krystalle, mit zwei Winkeln von 92° und nkeln von 134° an, wogegen *Herapath* reguläre vierseitige Prismen erwähnt; ı Krusten, Trümern, traubigen und nierförmigen Aggregaten von faseriger oder ger (selten körniger) Structur verbunden; H. = 1,5...2; G. = 1,6...1,7; gelblich oder grünlich, seidenglänzend. — Dieses Salz ist nach vielen Analysen ich: normale schwefelsaure Thonerde mit 18 Mol. Wasser $(Al^2)S^3O^{12} + 18aq$ ı. älteren Formel $(Al^2)O^3.3SO^3 + 18H^2O$), mit 15,4 Thonerde, 36,0 Schwefel- 48,6 Wasser. Im Kolben bläht es sich auf, gibt viel Wasser, ist dann un- ıbar, und wird mit Kobaltsolution blau, dafern nicht zu viel Eisenoxyd vorhan- ; im Wasser leicht löslich; versetzt man die Solution mit etwas schwefelsaurem o bilden sich Alaunkrystalle. — Besonders im Braunkohlengebirge, Kolosoruk, ırf bei Bonn, Freienwalde, auch im Steinkohlengebirge, Potschappel, und in schen Gesteinen, Vulkan von Pasto, Insel Milo; Königsberg in Ungarn, Adelaide -Südwales, hier in grosser Menge.

ıminit, Websterit.

ıs jetzt nur in kleinen nierförmigen Knollen und derb, von höchst feinschuppiger ɜinerdiger Zusammensetzung; u. d. M. sich als ein Aggregat kleiner doppelt-

brechender, vierseitig prismatischer Kryställchen erweisend, wie *Naumann* vo und *Oschatz* zuerst für die von Halle zeigte; doch sind dieselben nicht, wie angab, rechtwinkelig, sondern schiefwinkelig und löschen auch nach *H. Fisch* (ca. 48°) aus; Bruch feinerdig, mild; zerreiblich; H. = 1; G. = 1,8; sch gelblichweiss, schimmernd oder matt; undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät nach vielen Analysen: Drittelschwefelsaure Thonerde mit 9 Mol $(Al^2)S\Theta^6 + 9aq$, mit 29,77 Thonerde, 23,22 Schwefelsäure, 47,01 Wasser; ben gibt er viel Wasser, beim Glühen schwefelige Säure, der Rückstand ist u bar und verhält sich wie Thonerde; mit Kobaltsolution wird er blau, mit er Schwefelaluminium; in Salzsäure löst er sich leicht. — Halle, in der unweit derselben bei Morl, in Knollen auf Schichtungsfugen des oligocäne sehr häufig nach *Laspeyres*; Kochendorf in Württemberg in der Lettenkohlen Mühlhausen bei Kralup, nierförmig im Quadersandstein; Newhaven in Suss ton, als 3 Fuss mächtiger Gang in der Kreide, Auteuil bei Paris, Lunel-Vi du Gard, eine 3 bis 4 Zoll mächtige Lage bildend.

Anm. 1. Viele Varietäten des Aluminits sind nicht rein, sondern mit weniger Aluminiumhydroxyd gemengt, wodurch das Resultat der Analysen verändert werden kann.

Anm. 2. Der Felsöbanyit, welchen *Kenngott* vorläufig neben den stellte, ist nach späteren Untersuchungen *Haidinger*'s und *v. Hauer*'s ein de nahe stehendes Mineral. Er findet sich in kleinen kugeligen Krystallgrupp aus rhombischen Tafeln der Comb. 0P.∞P.∞P̆∞ bestehen, wobei ∞P Spaltb. basisch; sehr mild; H. = 1,5; G. = 2,33; weiss, optisch-zweiaxig Zus. nach *v. Hauer*: $(Al^2)^2S\Theta^9 + 10aq$, mit 44,14 Thonerde, 17,19 Sch 38,67 Wasser; er gibt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. mit Kobaltso in Salzsäure nur aufgelockert, in Schwefelsäure nur theilweise gelöst, m schmolzen vollkommen löslich in Salzsäure. — Felsöbánya in Ungarn, auf B

289. **Coquimbit,** *Breithaupt.*

Hexagonal, P = 124° 4′. A.-V. = 1 : 1,5645 nach *G. Rose* und *Ar* Kryst. III. 1879, 516). Die Krystalle sind dick tafelförmige oder kurz sä Combinationen von 0P mit ∞P und P; ausserdem beobachtet ∞P2, P2 gewöhnlich klein- und feinkörnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nac vollkommen; H. = 2...2,5; G. = 2...2,1; farblos, weiss, blaulich, licht grünlich; Doppelbrechung positiv; Geschmack vitriolisch. — Nach *H. R* Salz normales schwefelsaures Eisenoxyd mit 9 Mol. Wasser, $(Fe^2)S^3\Theta^{12}$. 28,47 Eisenoxyd, 42,70 Schwefelsäure, 28,83 Wasser; *Eug. Bamberge* etwas entsprechendes Aluminiumsulfat (4,9 Thonerde) hinzugemischt; Kolben gibt es erst Wasser, dann schwefelige Säure, der Rückstand verhä Eisenoxyd; löslich in kaltem Wasser, aus der erhitzten Sol. präcipitirt Eis In einem Lager von grünlichem Jaspis bei Copiapo in der Provinz Coquimb

Anm. 1. Unter dem Namen Misy hat *Hausmann* schon lange ein m linisches, in feinschuppigen lockeren Aggregaten vorkommendes, schwefel-gelbes, im Wasser unlösliches Eisenoxydsulfat aus dem Rammelsberg bei geführt, dessen chem. Zus. nach *Borcher, Ahrend* und *Ullrich* wesentlic des Coquimbits übereinstimmt. Es ist löslich in Salzsäure, und wird v unter Abscheidung eines rothgelben Pulvers, zersetzt. Andere, mit demsel belegte und sehr ähnliche Körper sind nach den Analysen von *Dumenil* und anders zusammengesetzt, und nähern sich mehr dem Copiapit.

Anm. 2. Dem Misy nahe verwandt ist der von *Schrauf* benannte Ihl gegelbe traubige Ausblühungen (G. = 1,812) bildend, welche aus den von Mugrau (Böhmerwald) eingesprengten Eisenkiesen hervorgehen; im kal löslich; die Substanz ist nach *Schrauf*'s Analysen wesentlich $(Fe^2)S^3\Theta^{12}$ + Jahrb. f. Miner., 1877, S. 252).

Copiapit, *Haidinger* (blättriges bas. schwefelsaures Eisenoxyd).

Rhombisch nach *Bertrand*, ∞P 102°, meist als sechsseitige Tafeln ausgebildet, renzt von der vorwaltenden Basis, von ∞P und ∞P̆∞, auch wohl von ∞P̄∞; n körnige Aggregate. — Spaltb. basisch vollk.; H.= 1,5; G.= 2,14; Perlmutter-z, gelb, durchscheinend; opt. Axenebene nach *Bertrand* parallel dem Brachypina-l, die spitze negative Bisectrix normal auf der Basis. — Scheint nach *H. Rose*'s lyse und der Deutung von *Rammelsberg*, welcher etwas Magnesia als Bittersalz in ug bringt, $(Fe^2)^2S^5O^{21} + 13H^2O$, mit 33,54 Eisenoxyd, 41,93 Schwefelsäure und 3 Wasser[1]). Findet sich zu Copiapo in Chile.

Anm. 1. Mit dem Copiapit findet sich in krustenartigen Ueberzügen von radial-riger Zusammensetzung ein anderes, gelblichweisses bis schmutzig gelbgrünes wefelsaures Eisenoxydsalz vom G.= 1,84, welches strahliges schwefelsau-Eisenoxyd oder Stypticit genannt worden ist, und nach den Analysen von Rose, *Lawrence Smith* und *A. Brun* die Zus. $(Fe^2)S^2O^9 + 10H^2O$, mit 32 Eisenoxyd, Schwefelsäure und 36 Wasser, oder vielmehr $H^4(Fe^2)S^2O^{11} + 8$ aq hat, da, wie Verhalten beim Erhitzen zeigt, 2 Mol. H^2O zur Constitution des Sulfats gehören; wird von kaltem Wasser theilweise gelöst, mit Hinterlassung eines basischeren unlös-en Salzes.

Anm. 2. Fibroferrit, ein ebenfalls aus Chile stammendes feinfaseriges, gel-Eisenoxydsulfat, ist früher von *Prideaux* und später von *Field* untersucht worden: h der Analyse des Letzteren besteht es aus 31,89 Eisenoxyd, 31,94 Schwefelsäure, 30 Wasser, so dass es mit dem vorhergehenden identisch zu sein scheint; es löst in heissem Wasser theilweise, schwillt in Salzsäure auf, färbt sich dunkel gelb-roth, und löst sich zuletzt fast vollständig. Nach *Pisani* findet sich ein ganz iliches Salz bei Pallières im Dép. des Gard.

Anm. 3. Tekticit oder Braunsalz nennt *Breithaupt* ein Eisensulfat von genden Eigenschaften. — Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine pyra-dale und nadelförmige, z. Th. büschelförmig gruppirte Krystalle und derbe Partieen, tenbraun, glas- bis fettglänzend, wenig spröd, sehr weich. Dieses von *Breithaupt* deckte Salz ist ebenfalls ein wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxyd von noch kannter stöchiometrischer Zusammensetzung; es löst sich in Wasser sehr leicht, liesst an der Luft sehr bald und schmilzt v. d. L. in seinem Krystallwasser. — Am l bei Schwarzenberg und zu Bräunsdorf bei Freiberg.

Pissophan, *Breithaupt.*

Stalaktitisch und derb, Bruch muschelig; wenig mild, äusserst leicht zerspreng-; H.= 2; G.= 1,9...2; olivengrün bis leberbraun, Strich grünlichweiss bis blass-b; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Dieses harzähnlich erscheinende eral ist nach *Erdmann* in der braunen Varietät ebenfalls der Hauptsache nach serhaltiges Eisenoxydsulfat, sehr nahe die Formel $(Fe^2)^2SO^9 + 15H^2O$ liefernd; die nen Varietäten scheinen mehr Gemenge mit Thonerdesulfat zu sein. Im Kolben t er erst Wasser, dann schwefelige Säure und wird bräunlichgelb. V. d. L. wird schwarz ohne zu schmelzen. Mit Kobaltsolution zeigen nur die eisenarmen Varie-n eine blaue Färbung. — Als secundäres Erzeugniss aus Alaunschiefer, Reichen-ch in Sachsen und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. 1. Als Glockerit bezeichnete *Naumann* ein durch *Glocker* beschriebenes neral von Obergrund unweit Zuckmantel. Es bildet als ächter Eisensinter Stalak-en bis 2 Fuss Länge, von glänzender Oberfläche und dünnschaaliger Zusammen-tzung, ist im Bruch theils muschelig und glänzend, theils erdig und matt, im ersten

---

1) Dieses und die folgenden wasserhaltigen (basischen) Eisensulfate sind nach aller Wahr-inlichkeit Verbindungen von normalem schwefelsaurem Eisenoxyd mit Eisenhydroxyd und tallwasser. Ein Theil des in der empirischen Formel erscheinenden H^2O ist daher als Kry-wasser (aq) zu betrachten.

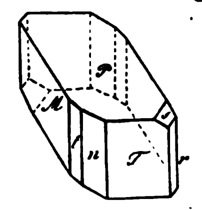
Fall schwärzlichbraun bis pechschwarz, im anderen gelblichbraun bis dunkel; Strich gelblichbraun bis ockergelb; undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen d scheinend. — Chem. Zus. nach *v. Hochstetter*: (Fe²)²S0⁹ + 6H²0, mit 64,14 E oxyd, 15,19 Schwefelsäure und 20,7 Wasser, doch sind wohl diese Verhältnisse constant; in Wasser unlöslich, in concentrirter Schwefelsäure löslich; bei dem G wird er roth unter Entwickelung von schwefeliger Säure.

Anm. 2. Vitriolocker nannte *Berzelius* eine erdige, ockergelbe Sub welche zu Fahlun den Botryogen begleitet, sich an der Luft aus Eisenvitriollösu abscheidet, und wohl nur als erdige Varietät des Glockerits zu betrachten i dem *Berzelius* fast 63 Eisenoxyd, 16 Schwefelsäure und 21 Wasser fand. V beim Erhitzen sein Wasser, wird braunroth, und entwickelt bei stärkerem (schwefelige Säure. — Fahlun und Goslar.

Anm. 3. Der Apatelit bildet kleine, nierförmige und erdige, gelbe l welche dem Gelbeisenerz ähneln, aber nach *Meillet* eine andere Zusammen haben, indem solche ziemlich genau der Formel (Fe²)³S⁵0²⁴ + 2H²0 entspricht, 43,7 Schwefelsäure auf 52,4 Eisenoxyd und 3,9 Wasser ergibt. — Findet Thon bei Auteuil unweit Paris.

292. **Kupfervitriol,** oder Chalkanthit, *Glocker*.

Triklin, die Krystallformen sehr unsymmetrisch und ziemlich manchfaltig; doch liegt den meisten die Combination ∞'P.∞P'.P' (*M*, *T* und *P*) zu Gru welcher noch besonders häufig 0P, ∞P̄∞ (*n*) und ∞P̆∞ (*r*) treten; die letzten Flächen sind zu einander 79° 19' oder 100° 41' geneigt. Eine nich Combination ist die nachfolgend abgebildete:



P'.∞P'.∞'P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞'P̄2.2P̆'2

P	T	M	n	r	l	s

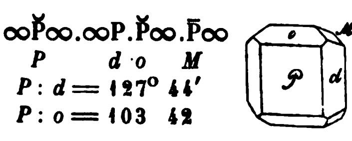
M : *T* = 123° 10'	*P* : *r* = 130° 27'
M : *r'* = 126 40	*P* : *n* = 120 50
T : *r* = 110 10	*P* : *T* = 127 40

Die in der Natur vorkommenden, gewöhnlich durch Eisenvitriol verun Varietäten erscheinen selten deutlich krystallisirt, sondern in stalaktitischen, migen u. a. Aggregaten, sowie als Ueberzug und Beschlag. — Spaltb. sehr kommen nach ∞P' und ∞'P; Bruch muschelig; H. = 2,5; G. = 2,2...2,3 berlinerblau bis himmelblau; durchscheinend; Geschmack höchst widerlich Kupfervitriol ist Kupfersulfat mit 5 Mol. Wasser, CuS0⁴ + 5aq, mit 31,85 Kup 32,07 Schwefelsäure, 36,08 Wasser; im Wasser leicht löslich, aus der Solut das Kupfer durch Eisen metallisch gefällt; v. d. L. im Kolben für sich sc bedeutend auf, gibt Wasser und wird weiss; mit Kohlenpulver gemengt e er aber viel schwefelige Säure; auf Kohle lässt sich, zumal mit Soda, da leicht metallisch darstellen. — Goslar, Herrengrund, Moldova u. a. O., üb secundäres Erzeugniss, meist aus Kupferkiesen entstehend.

Gebrauch. In der Färberei und Druckerei, zur Bereitung mehrer Malerfarben i pathetischer Tinte, zur Verkupferung des Eisens, bei der Papierfabrication.

293. **Brochantit,** *Heuland* (und Krisuvigit).

Rhombisch, ∞P 104° 32', P̆∞ 152° 37' nach *v. Kokscharow*; dafür spri *Groth* hervorhebt, die optische Eigenschaft, dass die Hauptschwingungsrichtun den Krystallaxen zusammenfallen; auch nach *Bertrand* aus optischen Gründe bisch; A.-V. = 0,7803 : 1 : 0,4838 nach *Schrauf* monoklin, β = 89° 28', ∞ 6', P̆∞ 152° 50', oder triklin). Combination: ∞P.∞P̆∞.P̆∞ nebst einigen Formen, kurz säulenförmig, vertical gestreift; auch nierförmig von feinstängeli sammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollk.; H. = 3,5...4; G. = 3.78



maragd- bis schwärzlichgrün, Strich hellgrün; asglanz; durchsichtig bis durchscheinend. — r Brochantit ist nach den Analysen von *Magnus*, rchhammer, *Risse*, *Pisani*, *v. Kobell*, *Tscher-k*, *Ludwig*: $Cu^4SO^7 + 3H^2O$, oder eine Verbdung von 1 Mol. Kupfersulfat mit 3 Mol. Kupferhydroxyd: $CuSO^4 + 3H^2CuO^2$, mit ,34 Kupferoxyd, 17,71 Schwefelsäure, 11,95 Wasser. Nach *Ludwig* verliert er t bei 300° Wasser und hinterlässt ein Gemenge von Kupfersulfat und -Oxyd. Beim hitzen gibt er, mit Kohlenpulver gemengt, schwefelige Säure, auf Kohle schmilzt er d hinterlässt endlich ein Kupferkorn; in Säuren und in Ammoniak ist er löslich, ht in Wasser. — Am Ural bei Gumeschewsk und Nischne Tagilsk, Rezbánya, Nassau der Lahn, Krisuvig in Island, Chile.

Anm. Mit dem Brochantit stimmt nämlich in chemischer Hinsicht ein grünes neral von den Solfataren bei Krisuvig in Island gänzlich überein, welches *Forch-mmer* nach seinem Fundort Krisuvigit genannt hat.

Langit, *Maskelyne*.

Rhombisch; die sehr kleinen Krystalle, welche Krusten auf Schiefer bilden, stellen langgestreckt tafelförmige oder breit säulenförmige Combination 0P.∞P̆∞.∞P.P̆∞ r, in welcher ∞P = 123° 44′ und 0P : P̆∞ = 128° 14′; sie sind meist zu Zwilen oder zu sternförmigen Drillingen verwachsen. A.-V. = 0,5347 : 1 : 0,3393. Spaltb. basisch und brachydiagonal; H. = 2,5; G. = 3,48...3,50; grünlichblau, f 0P stark glänzend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt. - Chem. Zus. nach *Maskelyne* und *Warington*: $CuSO^4 + 3H^2CuO^2 + 2aq$, gleichsam ochantit mit 2 Mol. Wasser; entsprechend 67,63 Kupferoxyd, 17,04 Schwefelsäure, 5,33 Wasser; in Wasser unlöslich, dagegen leicht löslich in Säuren und in Ammoniak. - Cornwall; *Rammelsberg* macht darauf aufmerksam, dass ein von *Berthier* analysirtes ineral aus Mexico und ein von *Field* untersuchtes von Andacollo in Chile, welche üher als Brochantit galten, genau die Zusammensetzung des Langits haben.

Das von *Pisani* unter dem Namen Langit beschriebene und analysirte Mineral s Cornwall stimmt in vielen seiner Eigenschaften und in seinem Vorkommen so z mit *Maskelyne*'s Langit überein, dass wohl beide zu vereinigen wären, wenn ht *Pisani* eine grössere Härte und ein kleineres spec. Gewicht, sowie ein etwas weichendes Verhältniss der Bestandtheile gefunden hätte, welches der Formel $SO^7 + 4H^2O = CuSO^4 + 3H^2CuO^2 + aq$ entsprechen würde. Dieselbe Formel fand *kelyne* für ein anderes, den Langit begleitendes, mikrokrystallinisches Mineral, lchem er den Namen Waringtonit gab.

Anm. Dass das von *Pisani* analysirte und unter dem Namen Devillin aufgerte Mineral nur ein lagenweises Aggregat von Langit und feinschuppigem Gyps sei, s ist nach den Untersuchungen von *Tschermak* wohl nicht zu bezweifeln.

Johannit, *Haidinger* (Uranvitriol).

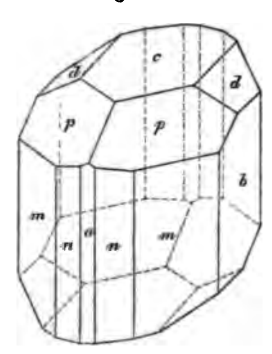
Monoklin, ∞P = 69°, β = 85° 40′; die Krystalle haben grosse Aehnlichkeit mit en des Trona, sind aber sehr klein und in nierförmige Aggregate versammelt. — altb. prismatisch nach ∞P; H. = 2...2,5; G. = 3,19; lebhaft grasgrün, Strich hter. — Nach *John*'s Untersuchung wasserhaltiges schwefelsaures Uranoxydul; nach *idinger* hält er auch etwas Kupferoxyd; in Wasser schwer löslich; gibt im Kolben asser, wird braun und verhält sich zu Borax und Phosphorsalz wie Uranoxyd. — hr selten; Joachimsthal und Johanngeorgenstadt.

Anm. Von Joachimsthal ist noch eine Anzahl anderer Substanzen analysirt worn, welche hauptsächlich Schwefelsäure, Uranoxyd und Wasser in ganz schwankenden erhältnissen enthalten und aus dem Uranpecherz hervorgegangen sind.

b) Wasserhaltige Doppelsulfate.

296. **Blödit**, *John* (Astrakanit, Simonyit).

Monoklin; $\beta = 79^0\ 16'$; A.-V. = 1,3494 : 1 : 0,6715; die erste Kenntnis Krystallformen dieses Salzes verdankt man *Brezina*, welcher sehr kleine Krystalle Hallstatt untersuchte; genauere Bestimmungen gewannen fast gleichzeitig *G.* vom *I* sowie *P. Groth* und *Hintze* an den grossen, formreichen und regelmässig ausgebil Krystallen von Stassfurt. Die einfachste und gewöhnlichste Combination ist die stehend abgebildete:



∞P.∞P∞.∞P2.∞P∞.—P.P∞.0P
m b n a p d c

deren wichtigste Winkel die folgenden sind:

m : m =	74° 4′	p : p =	122° 17′
n : n =	112 56	p : c =	143 4
m : c =	96 26	d : b =	123 25
n : c =	98 55	d : c =	146 35

allein die meisten Krystalle zeigen noch mancherlei u geordnete Formen, besonders verschiedene Hemipy den und Prismen, welche einen recht interessanten Z verband erkennen lassen; dabei sind sie sehr vol men ausgebildet. Gewöhnlich kommt das Mineral vor, in körnigen bis dichten (bisweilen auch in stäng Aggregaten, welche ganze Schichten bilden; H. = 2,5...3,5; G. = 2,22...2,28; los oder lichtgrau, röthlich, gelblich auch blaulichgrün gefärbt; glasglänzend, pel nach *Groth* ist die Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrie-Ebene, u erste Bisectrix halbirt ungefähr den spitzen Winkel β zwischen der Verticalaxe und l diagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *John*, *v. Hauer*, *Tschermak*, *Reic* *Lössner* und *Paul*: Magnesium-Natrium-Sulfat mit 4 Mol. Wasser, $Na^2MgS^2O^8 + 4$ $Na^2SO^4 + MgSO^4 + 4$ aq, bestehend aus 47,89 Schwefelsäure, 18,64 Natron, l Magnesia, 21,52 Wasser. Das Salz verwittert an der Luft und löst sich im W leicht; die zweite Hälfte des Wassers verliert es erst bei 200° C. und darüber, halb auch die Formel $Na^2MgS^2O^8 + 2H^2O + 2$ aq geschrieben wird. — Der Blödi det sich nach *Zincken* am schönsten bei Stassfurt mit Kainit; ferner bei Ischl Hallstatt (hier nach *Tschermak* in dünnen Krusten zwischen Steinsalz, als Simon auch, nach *G. Rose*, unter dem Salz der Bittersalzseen an der Ostseite der W mündungen, in weissen, undurchsichtigen Krystallen (als Astrakanit); nach l bei Mendoza und S. Juan, am ö. Fuss der Anden in Argentinien; sehr schön i Mayo Salt Mines im Pendschab.

Anm. *Tschermak* erklärt sich gegen den Namen Blödit, weil das von *John* g nannte Salz entweder ein Gemeng, oder ein vom Simonyit verschiedenes Salz sei

297. **Löweït**, *Haidinger*.

Tetragonal nach *Dana*, doch bis jetzt nur derb, und die Grundform P mi Mittelkante 105° ist blos als undeutliche Spaltungsform nachgewiesen worden Bruch muschelig, jedoch deutlich spaltbar nach 0P, undeutlich nach ∞P, in S nach P; H. = 2,5...3; G. = 2,376; gelblichweiss bis fleischroth, glasglänzend weilen fast wie Feueropal erscheinend; Geschmack schwach salzig. — Chem. nach den Analysen von *Karafiat* und *v. Hauer*: Magnesium-Natrium-Sulfat mi Mol. Wasser = $2(Na^2SO^4 + MgSO^4) + 5$ aq, mit 52,12 Schwefelsäure, 20,19 Na 13,03 Magnesia, 14,66 Wasser. — Er findet sich bei Ischl mit Anhydrit verwach

298. **Syngenit**, *v. Zepharovich* (Kaluszit, *Rumpf*).

Monoklin; $\beta = 76^0\ 0'$ nach *v. Zepharovich* (76° 9′ nach *Rumpf*); ∞P 73° A.-V. = 1,3699 : 1 : 0,8738. Die häufigsten Formen sind: ∞P∞, ∞P∞, ∞P4, ∞P2, ∞P, ∞P2, —P∞, P∞, 2P∞, P∞, P, 2P. Die Krystalle sind

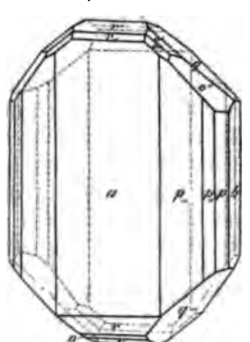
Verticalaxe lang gestreckte schmale Täfelchen mit vorwaltendem Orthopinakoid, Allgemeinen mit rectangulären oder lanzettförmigen Umrissen; ∞P∞ vertical streift an den grösseren Krystallen; die verticale Zone, worin ∞P3 vorwaltet, oft-

∞P∞.∞P∞.0P.∞P.∞P2
a b c p p''

∞P3.P.2P2.2P
p''' o' e' o''

P∞.—P∞.P∞.2P∞.—½P∞
q r r' r'' ϱ

$l:b = 123°37'$ $r:a = 132°12'$
$p:b = 134\ 3$ $c:q = 139\ 42$
$c:r = 151\ 49$ $x:o = 159\ 22$



mit unvollzähligen Flächen, das Klinodoma P∞ oft auch nur einseitig vorhanden, Klinopinakoid ∞P∞ gewöhnlich nur rechts oder links; *v. Zepharovich* hebt die logie in der Entwickelung namentlich der verticalen Zone mit der des Gypses her- Die Tafeln meist in paralleler oder auch in divergenter Richtung zu lamellaren egaten verbunden. Spaltb. nach ∞P∞ und ∞P; H. = 2,5; G. = 2,603: os, durchsichtig. Ebene der opt. Axen parallel der Orthodiagonale, die spitze Bi- bildet 2° 46' mit der Normalen auf ∞P∞; wirkl. Winkel der opt. Axen roth 31', blau 29° 24'; Br.-Exponent 1,55, Doppelbrechung negativ, Axendispersion v. — Chem. Zus. nach *Ullik* und *Völker*: $K^2CaS^2O^8 + aq = K^2SO^4 + CaSO^4 + aq$, 48,78 Schwefelsäure, 28,66 Kali, 17,08 Kalk, 5,48 Wasser. Decrepitirt hef- leicht schmelzbar zu einer weissen Perle. Leicht angreifbar durch Wasser unter ücklassung von Calciumsulfat; 400 Th. Wasser lösen 1 Th. Syngenit vollkommen. In Steinsalz-Drusen zu Kalusz in Ostgalizien.

Anm. Der Syngenit wurde zuerst von *v. Zepharovich* aufgefunden und nach seiner wandtschaft mit dem Polyhalit benannt, anfänglich aber für rhombisch erachtet; über ihn *Rumpf* in *Tschermak's* Min. Mitth., 1872, S. 118, und *v. Zepharovich*, ungsber. d. Wiener Akad., Bd. 67, 1873, S. 128. Die Substanz des Syngenits ist als künstliches Salz bekannt, dessen Form mit der des natürlichen ident ist.

Anm. 2. Aus der Auflösung von Salzkrusten, welche aus den Fumarolen der v-Laven im Jahre 1855 entstanden waren, erhielt *Scacchi* zwei krystallisirte und r monoklin isomorphe Salze: den Pikromerit ($\beta = 71°\ 50'$) mit dem -V. = 0,7438 : 1 : 0,4861; ist Magnesium-Kalium-Sulfat mit 6 Mol. Wasser, $SO^4 + MgSO^4 + 6aq$. Ferner den Cyanochrom oder Cyanochroit ($\beta = 71°\ 56'$) t dem A.-V. = 0,7701 : 1 : 0,4932; ist Kupfer-Kalium-Sulfat mit 6 Mol. Wasser, $SO^4 + CuSO^4 + 6aq$.

Polyhalit, *Stromeyer*.

Rhombisch, nach *Tschermak* mit monoklinem Formentypus und vielfach lamellarer rillingsbildung; ∞P = 115°, gewöhnliche Comb. ∞P∞.∞P.0P, als breite lang- streckte Säulen, meist zu parallel-stängeligen bis faserigen, mitunter auch zu ngelig-blätterigen Aggregaten verwachsen, welche letztere bisweilen für Glauberit halten worden sind. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollk.; H. = 3,5; G. = ,72...2,77. Farblos, doch meist fleisch- bis ziegelroth, selten grau gefärbt; schwach ttglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: wasser- altige Verbindung der Sulfate von Calcium (2 Mol.), Kalium (1 Mol.) und Magnesium Mol.), $2CaSO^4 + K^2SO^4 + MgSO^4 + 2aq$, mit 45,17 schwefelsaurem Kalk, 28,93 chwefelsaurem Kali, 19,92 schwefelsaurer Magnesia, 5,98 Wasser; löst sich im Wasser mit Zurücklassung von Gyps; nach vorheriger Entwässerung wird er im Wasser

erst hart, schwillt dann bedeutend auf und zersetzt sich noch leichter; sch Kohle äusserst leicht zu einer unklaren röthlichen Perle, die im Red.-F. weiss wird und eine hohle Kruste bildet. — Ischl, Hallein, Hallstatt, Aussee tesgaden, Vic, Stassfurt, Stebnik in Galizien.

300. Alaune.

Die Alaune bilden eine der ausgezeichnetsten isomorphen Gruppen. Die formen sind regulär, gewöhnlich nur O, hin und wieder ∞O∞ und ∞O; d lichen Krystalle zeigen parallelflächige Hemiëdrie (Pentagondodekaëder); da *L. Wulff* nachgewiesen, dass die tetraëdrische Differenzirung der Flächen vi ren wesentliches Vorhandensein den Alaun als tetartoëdrisch hinstellen w eine scheinbare und nachweislich als durch Verzerrung erzeugt, aufzufassen Kryst. V. 1880, 81). Die allgemeine chemische Constitution entspricht d

$\overset{VI}{X(R^2)}S^4O^{16} + 24\,aq$, oder $XSO^4 + (R^2)S^3O^{12} + 24\,aq$, worin
$X = K^2, Na^2, Am^2 (= 2NH^4)$, oder Mg, Mn, Fe
und $(R^2) = (Al^2), (Fe^2), (Cr^2)$ bedeutet.

Die ältere Formel der Alaune ist $XO.SO^3 + (R^2)O^3.3SO^3 + 24\,aq$. I verbindungen vereinigen sich zu manchfachen isomorphen Mischungen. I sind leicht löslich im Wasser und schmecken süsslich zusammenziehend. Natur vorkommenden Alaune sind, benannt nach X, folgende:

Kali-Alaun	$K^2SO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 24\,aq$
Natron-Alaun	$Na^2SO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 24\,aq$
Ammoniak-Alaun	$Am^2SO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 24\,aq$
Magnesia-Alaun	$MgSO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 24\,aq$
Mangan-Alaun	$MnSO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 24\,aq$
Eisen-Alaun	$FeSO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 24\,aq$.

Doch ist zu bemerken, dass in einem Theil dieser natürlich vorkomm Alaune, z. B. Pickeringit (Magnesia-Alaun), Natron-Alaun nur 22 Mol. aq. men werden; auch ist deren reguläre Natur wohl nicht bestimmt nachge sehr zweifelhaft.

Kali-Alaun.

Meist als Efflorescenz, selten deutlich krystallisirt; H. = 2...2,5; G. = farblos; besteht aus 9,95 Kali, 10,82 Thonerde, 33,75 Schwefelsäure, 45,4 im Kolben schmilzt er, bläht sich auf und gibt Wasser; die trockene Mass Glühen erhitzt gibt schwefelige Säure und wird mit Kobaltsolution blau. — ten mancher Laven; in Brandfeldern des Steinkohlengebirges, Saarbrücken blühung kieshaltiger Gesteine.

Natron-Alaun.

In seinen Eigenschaften dem Kali-Alaun ganz ähnlich (nur G. = 1,6?) rige Aggregate bei San Juan in Argentinien, nach *Shepard* auch auf Milo.

Ammoniak-Alaun.

Meist in parallelfaserigen Platten und Trümern; G. = 1,75; farblos, durchscheinend; enthält 5,70 Ammoniak; gibt im Kolben Sublimat von scl rem Ammoniak, und entwickelt mit Soda erhitzt Ammoniak; auf Kohle blä auf zu schwammiger Masse, welche durch Kobaltsolution blau wird. — Tsc Böhmen und Tokod bei Gran in Ungarn, an beiden Orten in Braunkohle; des Aetna mit anderen schwefelsauren Salzen; Solfatara bei Pozzuoli.

Magnesia-Alaun.

Als solcher dürfte ein von *Stromeyer* analysirter Alaun vom Bosjemanflus afrika zu betrachten sein, in welchem das erste Glied obiger Formel fast gä Magnesiumsulfat (und etwas Mangansulfat) besteht. Mit ihm stimmt der

lysirte Alaun überein, welcher bei Utah am grossen Salzsee in Nordamerika vorkommt. Der Pickeringit (faserig, weiss, seidenglänzend) von Iquique in Peru ist ebenfalls ein Magnesia-Alaun, welcher jedoch nach *Hayes* nur 22 Mol. Wasser enthält; nach *How* findet er sich auch am Mäanderfluss in Neuschottland. — *Hayden*'s farbloser, seidenglänzender, krystallinischer Sonomait (G. = 1,604) aus den Umgebungen des Geysirs in der californischen Grafschaft Sonoma, führt nach ihm auf die Formel $3MgSO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 33aq$, besitzt also eine von den Alaunen etwas abweichende Constitution.

Anm. Ein dem Pickeringit nahestehendes anderes Magnesium-Aluminium-Sulfat ist *...ster*'s Pikroalumogen, welcher in der Eisengrube von Vigneria auf Elba stalaktitische, knotige, faserig-strahlige (monokline oder trikline) Massen bildet, weiss mit einem Stich in's Rosenrothe; erhitzt schmilzt er in seinem Krystallwasser, sehr leicht löslich im Wasser; chem. Zus.: $2MgSO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 22aq$, was 7,36 Magnesia, 9,48 Thonerde, 36,80 Schwefelsäure, 46,36 Wasser entspricht.

Mangan-Alaun.

In der Lagoa-Bai in Südafrika kommt ein haarförmiger Alaun vor, welcher nach den Analysen von *Apjohn* und *Ludwig* fast ganz genau nach der oben angeführten Formel zusammengesetzt ist, welche 7,68 Manganoxydul erfordert.

Anm. Einen schmutzigweisse Aggregate feinfaseriger Nädelchen bildenden Alaun von Felsöbánya, welcher 3,7 Zinkoxyd enthält, aber nur 23 Mol. aq. führen soll, hat *Schröckinger* Dietrichit genannt.

Eisen-Alaun, oder Halotrichit, *Glocker*; Feder-Alaun.

Rammelsberg analysirte einen farbigen Alaun von Mörsfeld in Rheinbayern, in welchem das erste Glied obiger Formel fast nur aus Eisenoxydulsulfat besteht (mit einer ganz geringen Spur von Magnesia- und Kalisulfat). Ganz ähnliche Eisenalaune finden sich zu Björkbakkagard in Finnland, zu Urumia in Persien, auch an der Solfatara von Pozzuoli. Zu Idria findet sich Eisen-Alaun apfelgrün, gelblichweiss, seidenglänzend, faserig, an der Luft dunkel und erdig werdend, von tintenartigem Geschmack; daneben ein röthlichgelber Eisenalaun, welcher nach *v. Zepharovich* wesentlich durch Zutritt von Wasser verändert ist, und stellenweise Aggregate von Epsomit in sich enthält. Zu den Eisen-Alaunen gehört auch das von *Forchhammer* untersuchte sog. ...ersalt von Island, mit 4,57 Eisenoxydul und 2,19 Magnesia. Manche sog. Bergbutter gehört ebenfalls hierher.

Gebrauch. Der aus Alunit, Alaunschiefer, Eisenkiesen, Alaunerde u. s. w. im Grossen dargestellte Kali-Alaun wird als Arzneimittel, als Beizmittel bei der Färberei und Druckerei, in der Gerberei, Papierfabrication, zur Bereitung verschiedener Lackfarben und zu mancherlei anderen Zwecken verwendet.

Voltait, *Scacchi.*

Regulär, O und ∞O, auch ∞O∞; kleine, oft undeutliche Krystalle, die sich bald zersetzen; Spaltb. nicht wahrnehmbar; H. = 3; G. = 2,79; dunkelgrün und schwarz, Strich grünlichgrau; fettglänzend; eine ältere Analyse von *Dufrénoy* ist incorrect; eine andere von *Tschermak* ergab: 48,0 Schwefelsäure, 12,9 Eisenoxyd, 5,1 Thonerde, 15,6 Eisenoxydul, 3,6 Kali, 15,3 Wasser, also der Hauptsache nach ein Doppelsulfat von Eisenoxydul und Eisenoxyd; er löst sich in Wasser schwer und würde sich gewissermassen als Eisenoxydul-Eisenoxyd-Alaun betrachten lassen, wenn er nicht, seiner Krystallform ungeachtet, in seiner chem. Zus. (namentlich auch in dem viel geringeren Wassergehalt) wesentlich von allen Alaunen abwiche. — Er findet sich unter den Fumarolenbildungen der Solfatara bei Neapel, gewöhnlich mit Haarsalz verunreinigt, auch im Rammelsberg bei Goslar, und bei Kremnitz.

...t. Alunit, *Beudant* (Alaunstein).

Rhomboëdrisch, R 89° 10′, nach *Breithaupt*, also dem Hexaëder sehr nahe kommend, isomorph mit Jarosit; A.-V. = 1 : 1,2523; gewöhnlich kommen nur R und

die Comb. R.$\frac{1}{4}$R (177° 46′) vor; doch hat *Breithaupt* auch —2R, ¼R, ½R nachgewiesen; die Krystalle sind klein, oft krummflächig und zu Drusen meist derb in klein- und feinkörnigen, erdigen bis dichten Aggregaten, gewöhnlich mit Quarz, Hornstein oder Felsit gemengt und innig durchwachsen Spaltb. basisch, ziemlich vollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,6...2,8; farblos, lich, röthlich, graulich gefärbt; Glasglanz, auf 0R Perlmutterglanz; durch —Chem. Zus. nach Analysen von *Berthier* und *Al. Mitscherlich*: $K^2(Al^2)^3S^4$ was als Verbindung von 1 Mol. Kaliumsulfat, 1 Mol. Aluminiumsulfat und miniumhydroxyd, $K^2SO^4 + (Al^2)S^3O^{12} + 2H^6(Al^2)O^6$ aufgefasst wird; die b Glieder letzterer Formel entsprechen den beiden ersten Gliedern in de Kali-Alauns. Procentarisch enthält der Alunit 38,56 Schwefelsäure, 11,33 Thonerde, 13,01 Wasser. Verliert erst nahe der Glühhitze Wasser (und Schwefelsäure); v. d. L. zerknistert der krystallisirte heftig; er ist u gibt mit Soda eine Hepar und wird mit Kobaltsolution blau. Concentrir säure, sowie Kalilauge lösen ihn in der Wärme schwer; Salzsäure is kung; aus dem geglühten Mineral zieht Wasser Alaun aus, wobei wese niumhydroxyd zurückbleibt. — Tolfa im ehem. Kirchenstaate, Beregh und Muszay in Ungarn, Insel Milo, Pic de Sancy am Mont Dore, hier über von trachytischen Gesteinen, welche durch Schwefelwasserstoffexhalatione delt wurden; auch als erbsen- bis apfelgrosse Concretionen in den Qua unteren Oligocäns bei Wurzen unfern Leipzig.

Gebrauch. Der Alunit liefert ein treffliches Material zur Bereitung des A wesentliche Elemente in ihm enthalten sind; der römische Alaun von la Tolf wegen seiner vorzüglichen Güte.

Anm. Bei la Tolfa, Muszay und in der Steinkohle von Zabrze i sien kommt ein Mineral vor, welches *Mitscherlich* Löwigit nennt; amorph, licht strohgelb, löslich in Salzsäure, und, nach *Löwig's* Analyse Wassergehalt identisch mit dem Alunit; es enthält nämlich in der erster pirischen Formel nicht 6, sondern 9 Mol. H^2O, was die Zusammensetzun mit 3 Mol. aq ergibt (Wassergehalt 18,33 pCt.). Da nun auch einige Al nahe denselben Wassergehalt ergeben haben, so vermuthete *Rammelsber* ursprünglich alle Alunite 9 Mol. Wasser enthielten.

303. Jarosit, *Breithaupt.*

Rhomboëdrisch, R 88° 58′ (nach *v. Kokscharow* 89° 8′, nach *G.* . 15′); A.-V. = 1 : 1,2584, isomorph mit Alunit; gewöhnliche Comb. förmig, die Krystalle klein, zu Drusen verbunden; auch derb in körnige pigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich; spröd, doch in sehr dün etwas elastisch; H. = 3...4; G. = 3,244...3,256; nelkenbraun bis dunl und schwärzlichbraun; Strich ockergelb; Glasglanz oder Diamantglanz, tungsflächen fast Perlmutterglanz; die hellfarbigen Varr. hyacinthroth du bis durchsichtig. — Chem. Zus. nach den etwas abweichenden Analysen und *Ferber*, namentlich aber nach der späteren von *G. A. König* analog der $K^2SO^4 + (Fe^2)S^3O^{12} + 2H^6(Fe^2)O^6$, also ein Alunit, worin alles Al durch (ergebend 31,93 Schwefelsäure, 9,38 Kali, 47,91 Eisenoxyd, 10,78 Was Gange Jaroso in der Sierra Almagrera, Schwarzenberg und Hauptmannsgrü Beresowsk, Vultur gold mine in Arizona, und South Arkansas in Chaffee C rado, Mexico.

Anm. Als Ettringit bezeichnete *Johannes Lehmann* sehr feine sei Prismen, welche in Kalkstein-Einschlüssen aus der Lava vom Ettringer Bellenberg am Laacher See vorkommen und hexagonal krystallisiren mit $\frac{1}{2}$P. Die Mittelkante von P berechnete er zu 94° 54′; nach *E. Bertrand* o tiv; G = 1,750. Die Analyse ergab: 27,27 Kalk, 7,76 Thonerde, 16,6 säure, 45,82 Wasser, woraus sich die empirische Formel $Ca^6(Al^2)S^3$

. V. d. L. blähen sich die Krystalle auf und sind unschmelzbar; löslich in Salz-
nd zum grossen Theil in Wasser (N. J. f. Min., 1874, 273).

beisenerz.

erförmig, knollig, in Platten und derb, auch erdig; Bruch muschelig, eben und
wenig spröd; H. = 2,5...3.; G. = 2,7...2,9; schön ockergelb; Strich gelb;
länzend bis matt, im Strich glänzender; undurchsichtig. — Nach *Rammelsberg*
e chem. Const. des Gelbeisenerzes von Kolosoruk, welches bei der Analyse
Eisenoxyd, 7,88 Kali, 0,64 Kalk, 32,11 Schwefelsäure und 13,56 Wasser er-
hr genau durch die Formel $K^2SO^4 + 4(Fe^2)SO^6 + 9aq$ ausgedrückt. *Scheerer*
te eine Varietät von Modum, welche genau dieselbe Constitution zeigt, nur dass
a statt Kali vorhanden ist. Im Kolben wird es roth, indem es erst Wasser und
hwefelige Säure gibt; in Wasser gar nicht, in Salzsäure schwer löslich. —
rbildungen aus Eisenkies: Kolosoruk und Tschermig in Böhmen, Modum in
en, Insel Tscheleken im Kaspischen Meer.

sit, *Frenzel.*

ır kleine rhombische Kryställchen von desminähnlichem Habitus, bisweilen wie
ık hemimorph erscheinend; beobachtete Formen: die 3 Pinakoide, ∞P, P̄∞
die Kryställchen sind zu citron- bis pomeranzgelben weichen Knollen und pul-
Massen zusammengefügt. G. = 2,22. — Chem. Zus. entspricht der Formel
$2Na^2O.4SO^3 + 8aq$ mit 21,39 Eisenoxyd, 16,58 Natron, 42,78 Schwefel-
9,25 Wasser. — Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Salzsäure; von kochen-
ısser zersetzbar unter Hinterlassung von rothem Eisenoxyd. — Mit Eisenvitriol
Hochfläche Urus unfern Sarakaja auf der Naphtha-Insel Tscheleken im Kas-
Meer (*Tschermak's* Min. u. petr. Mitth. 1879, 133).

ryogen, *Haidinger.*

noklin, $\beta = 62^\circ\ 26'$, ∞P 119° 56', P 125° 22', $\frac{1}{2}$P∞ 141° 0'; die gewöhn-
Comb. ist ∞P.∞P2.0P.$\frac{1}{2}$P∞, und erscheinen die kleinen Krystalle immer
rz säulenförmig; häufiger sind kleintraubige und nierförmige Aggregate fein-
ger Individuen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P; mild; H. = 2...2,5;
..2,1; hyacinthroth, pomeranzgelb und gelblichbraun; Strich ockergelb; Ge-
: schwach vitriolisch. — Der Botryogen scheint wesentlich eine Verbindung
ıwefelsaurem Eisenoxyd und Eisenoxydul mit schwefelsaurer Magnesia und
Wasser zu sein. In Wasser theilweise löslich; v. d. L. bläht er sich auf,
Kolben Wasser, beim Glühen schwefelige Säure und verhält sich dann wie
yd. — Mit Bittersalz zu Fahlun.
ım. Römerit nannte *Grailich* ein im Rammelsberge bei Goslar vorkommen-
z von monokliner Krystallform ($\beta = 80^\circ\ 2'$ nach der Correctur von *Lüdecke*)
ılichgelber Farbe, G. = 2,15...2,18, welches im kalten Wasser eine rothe,
ei starker Verdünnung, eine grünliche Solution gibt (mit beiden Oxyden des
und gemäss den Analysen von *Tschermak* nach der Formel $(FeZn)SO^4 +$
$O^{12} + 12aq$ zusammengesetzt ist, worin Fe : Zn = 7 : 2; die proc. Zus. ist:
Eisenoxyd, 7,27 Eisenoxydul, 2,34 Zinkoxyd, 41,56 Schwefelsäure, 28,05

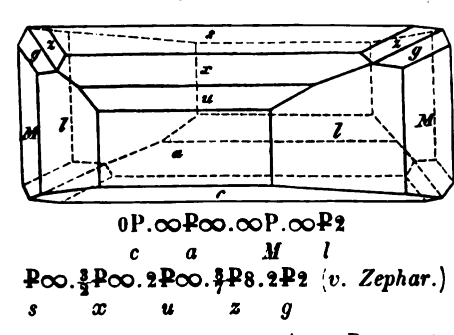
rengrundit, *Brezina*; Urvölgyit, *Szabó.*

noklin (triklin?) nach *Brezina* (Z. f. Kryst. III. 1879, 358); $\beta = 88^\circ\ 50'$;
ende Form 0P, wornach die Krystalle sechsseitige, 1—2,5 Mm. im Durch-
haltende, kaum 0,2 Mm. dicke Tafeln bilden; am Rande treten auf $\frac{1}{2}$P∞, $\frac{5}{7}$P∞
e Reihe von Prismen, deren häufigstes ∞P, sodann ∞P$\frac{4}{3}$; A.-V. = 1,8161 :
004. Krystalle stark gestreift parallel der Kante 0P : ∞P∞. Nach *Szabó*
s Mineral rhombisch und brachydiagonal gestreift. Spaltb. nach 0P vollk., nach
ıtlich. Zwillinge nach 0P. H = 2,5; G. nach *Winkler* = 3,13. Durchsichtig,

auf 0P starker Glasglanz, bisweilen perlmutterartig. Grössere einzelne od förmig angeordnete Krystalle dunkelsmaragdgrün, kleine zu Rosetten grupp grün. Doppelbrechung negativ; opt. Axen-Ebene parallel der Streifungsric 0P; Bisectrix nicht merkbar von der Verticalen auf 0P abweichend. Axen stark $\varrho < v$. — Chem. Zus. nach *Berwerth*'s Analyse: 57,22 Kupferoxy Schwefelsäure, 19,44 Wasser; einen Kalkgehalt von 2,05 pCt. bringt B Gyps in Abzug. Nach *Szabó* ergab eine Analyse von *Schenek* sehr abweiche Kupferoxyd, 8,59 Kalk, 24,62 Schwefelsäure, 16,73 Wasser, geringe FeO, Spuren von Mn und Mg, woraus er die Formel $4\,CuO.CaO.2\,SO^3$- leitet (Min. u. petr. Mitth. 1879, 311). Nach *Szabó* könne das Mineral als des Zusammenkrystallisirens von Brochantit- oder Langit-Substanz mit Gy angesehen werden; doch hat *Groth* in den dünnen Tafeln zahlreiche mik Nadeln, möglicherweise dem Gyps angehörig, eingelagert gefunden. — säure ganz, in Salzsäure und Ammoniak theilweise bis auf einen weissen von Gyps löslich. Die salpetersaure Lösung gibt mit Ammoniak eine azurbl worin ein Tropfen Oxalsäure einen weissen Niederschlag hervorbringt. — I in Ungarn, auf Grauwackenschiefer mit Gyps, Malachit, Calcit.

308. **Linarit**, oder Bleilasur, *Breithaupt*.

Monoklin, $\beta = 77^\circ 22'$, A.-V. = 1,7186 : 1 : 0,8272; ∞P 61° 41' u 2P∞ 52° 31' nach *v. Koksc* dessen Messungen die fr *Hessenberg* und die späteren v *rovich* bis auf wenige Minut stimmen; er bestimmte im seiner Mater. zur Mineral. überhaupt 32 verschiedene F gab eine vollständige Beschr Combinationen, unter Angabe Winkel; die Krystalle ersch breit säulenförmig in der R Orthodiagonale, vorwaltend v



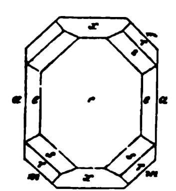
0P.∞P∞.∞P.∞P2
c a M l
P∞.$\frac{3}{2}$P∞.2P∞.$\frac{8}{7}$P8.2P2 (*v. Zephar.*)
s x u z g

nach bisweilen tafelförmig), ∞P∞ und den Hemidomen 2P∞, $\frac{3}{2}$P∞ (62' (74° 49') gebildet, und seitwärts durch ∞P, ∞P2 (98° 48'), $\frac{1}{2}$P∞ (135' und ∞P∞ begrenzt; Zwillingskrystalle nach ∞P∞ oft mit sehr ungle Entwickelung der Individuen; *Schrauf* wies einen theilweisen Isomorp Kupferlasur nach. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollkommen, und basis vollk.; Bruch muschelig; H. = 2,5...3; G. = 5,3...5,45, nach *Stelzner* farbig, rein lasurblau, Strich blassblau; Diamantglanz, durchscheinend. — ist, zufolge den Analysen von *Brooke*, *Thomson* und *Frenzel* nach der Formel $PbCuSO^5 + aq$ zusammengesetzt, was man früher als eine Verbindu malem Bleisulfat mit Kupferhydroxyd $PbSO^4 + H^2CuO^2$ auffasste; neuer *Rammelsberg* darin eine Verbindung der basischen Sulfate von Blei und Kupf ($PbSO^4 + H^2PbO^2$) + ($CuSO^4 + H^2CuO^2$); proc. Zus.: Bleioxyd 55,69, 19,83, Schwefelsäure 19,98, Wasser 4,50. Im Kolben gibt er etwas W entfärbt sich; auf Kohle im Red.-F. reducirt er sich zu einem Metallkor weiter erhitzt einen Beschlag von Bleioxyd liefert; mit Soda erfolgt glei Reduction unter Bildung von Schwefelnatrium. — Linares in Spanien und Schottland, Caldbeck und Keswick in Cumberland, auch Rezbánya, Nas Lahn, Lölling in Kärnten, Nertschinsk in Sibirien, Grube Ortiz in der Sierr Argentinien. Bei der Zersetzung zerfällt er nach *Peters* in Cerussit und Mal

309. **Caledonit**, *Beudant*.

Rhombisch, ∞P (*m*) 95°, P̆∞ (*e*) 70° 57', 2P̆∞ (*x*) 36° 10' nach *Mille*

welcher nach *Mohs* und *Haidinger* die Krystalle so aufrecht stellt, dass die Flächen und *c* in nachstehender Figur vertical sind, fand den ersten Winkel 94° 47′, und zweiten 70° 22′; die einfachste Combination ist 0P.∞P̆∞.∞P; die Figur gibt Horizontalprojection einer mehrzähligen Combination nach *Miller*:



0P.∞P̆∞.∞P.P̆∞.2P̄∞.P.⅔P

$c : e =$	123° 9′	$c : s =$	125° 50′
$c : x =$	108 5	$c : r =$	115 43
$m : m =$	95 0	$c : a =$	90 0

Die Krystalle erscheinen gewöhnlich horizontal-säulenförmig nach den Flächen *a*, *e*, auch nadelförmig und zu Büscheln gruppirt. — Spaltb. brachydiagonal deut-basisch und prismatisch unvollk.; H. = 2,5...3; G. = 6,4; spangrün bis berg-; Strich grünlichweiss; fettglänzend, pellucid in höheren Graden. — Chem. Zus. *Brooke* eine Verbindung von 55,8 Bleisulfat mit 32,8 Bleicarbonat und 11,4 carbonat, $PbSO^4 + (Pb, Cu)CO^3$; allein *Flight* hat späterhin gefunden, dass die ensäure dem begleitenden Cerussit angehört, und dass das Mineral wasserhaltig ourn. Chem. Soc. [2], XII. p. 101); nach ihm ist der Caledonit eine Verbindung Bleisulfat mit Bleihydroxyd und Kupferhydroxyd, $5PbSO^4 + 2(H^2PbO^2) + 3(H^2CuO^2)$; gefundene Zusammensetzung: 68,42 Bleioxyd, 10,17 Kupferoxyd, 17,30 Schwefelsäure, 4,05 Wasser stimmt freilich mit dieser Formel nicht sonderlich überein. L. auf Kohle leicht zu Blei reducirbar; in Salpetersäure löst er sich unter Brausen Hinterlassung von Bleisulfat. — Leadhills in Schottland, Red-Gill in Cumberland, Rezbánya in Siebenbürgen, sehr selten.

Anm. Nach *Schrauf* krystallisirt der Caledonit von Rezbánya monoklin, mit 89° 18′; auch sind die Krystalle meist Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillings-e die Basis *c* (in obiger Figur), wodurch denn auf den Flächen *a* horizontale ein-ausspringende Kanten von 178° 36′ gebildet werden (Sitzungsber. d. kais. Ak. Wiss. zu Wien, Bd. 64, 1871, S. 177).

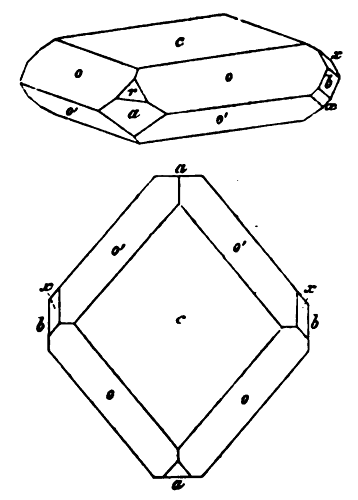
Lettsomit, *Percy*, oder Kupfersammeterz, *Werner*.

Rhombisch nach *E. Bertrand*, doch nur sehr mikrokrystallinisch, als kurz haar-ige Individuen, welche zu feinen sammetähnlichen Drusen und Ueberzügen ver- sind; schön smalteblau; die spitze negative Bisectrix steht normal auf der erstreckung der Krystalle, welcher die opt. Axenebene parallel geht; deutlich chroitisch; übrige Eigenschaften unbekannt. Die schon früher von *Brooke* aus-rochene Ansicht, dass dieses Mineral nicht als eine feinfaserige Varietät der Kupfer- zu betrachten sei, ist durch die Analyse von *Percy* bestätigt worden, welcher in 47,94 Kupferoxyd, 11,32 Thonerde, 1,19 Eisenoxyd, 14,92 Schwefelsäure, 24 Wasser fand, was allerdings auf keine befriedigende Formel führt. Der aus dem des Var ergab *Pisani:* 49,0 Kupferoxyd, 2,97 Kalk, 11,21 Thonerde, 1,41 Eisend, 12,10 Schwefelsäure, 22,50 Wasser. — Alt-Moldova im Banat; Grube La Gane im Dep. Var, in radial angeordneten Kryställchen als Anflug auf Sandsteinten. Der schön blaue und pellucide, in kleinen traubigen Concretionen vorkommende Woodwardit aus Cornwall hat eine ganz ähnliche chem. Zus.

3. Sulfat mit Haloidsalz.

Kainit, *Zincken*.

Monoklin nach *P. Groth;* β = 85° 5′; A.-V. = 1,2186 : 1 : 0,5863; die bis bekannten, selten über 5 Millimeter grossen Krystalle erscheinen tafelförmig, wie tehende Combination:



0P.—P.P.∞P∞.∞P∞.—P∞.P

c o o' a b r x

o : o = 125° 59'	b : o' = 118° 3
o' : o' = 122 49	c : o = 144 1
o : o' = 74 13	c : o' = 141
a : o = 116 8	c : a = 9
a : o' = 108 54	r : a = 136
b : o = 117 0	b : x = 148

Diese Krystalle bilden bei Stassfurt, w dieselben zuerst entdeckte, kleine Drusen i des derben Kainits, welcher gewöhnlich ständigen, oft mächtigen Schichten als ei niges Aggregat vom G. = 2,13, und von oder lichtgrauer Farbe auftritt. *Tscher* dieselben Krystalle bei Kalusz in Galizien Kainit stellenweise 60 bis 70 Fuss mä kommt. — Spaltb. orthodiagonal, sehr prismatisch nach ∞P deutlich, klinodia deutlich. Die optischen Axen liegen nach *Groth* im klinodiagonalen Hauptsc erste Bisectrix fällt in den spitzen Winkel *β*, und bildet mit der Verticalaxe e kel von 8°. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Philipp, Rammelsberg* u *mak:* $MgSO^4+KCl+3aq$, was 32,2 Schwefelsäure, 16,1 Magnesia, 15, 14,3 Chlor und 21,7 Wasser erfordert; doch wird bisweilen ein Antheil C durch Chlornatrium ersetzt. Der Kainit wird an der Luft nicht feucht, l Wasser leicht, wo dann aus der Lösung zuerst das von *Scacchi* unter dem P kromerit eingeführte Doppelsalz (vgl. dieses), zuletzt aber gewöhnliche herauskrystallisirt, während Chlormagnesium und Chlorkalium in der l zurückbleiben (*Rammelsberg*, Z. d. geol. Ges., Bd. 17, 1865, S. 650).

Fünfte Ordnung: Tellurate.

312. **Montanit,** *Genth.*

Erdige, weiche Substanz, matt oder von wachsartigem Glanz, von gelbl Farbe, Ueberzüge über Tellurwismuth bildend, aus dessen Oxydation sie ist. *Genth* fand in einer Var. aus Montana: 26,83 Tellursäure, 66,87 Wis 0,56 Eisenoxyd, 0,39 Bleioxyd, 5,94 Wasser, was auf die Formel Bi^2T führt; eine andere ergab nur 2,80 Wasser, was 1 Mol. aq entspricht. Gibt Wasser und v. d. L. die Reactionen von Wismuth und Tellur; löslich in unter Chlorentwickelung. — Highland in Montana; Davidson Co. in Nord-C

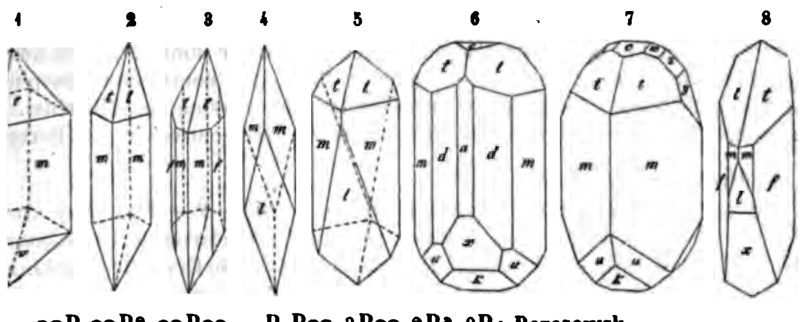
Anm. Ein Quecksilberoxydultellurat, Hg^2TeO^4, Magnolit genannt, als weisse seidenglänzende, höchst feine nadel- und haarförmige Kryställch loradoit (Tellurquecksilber) auf der Keystone-Grube in Colorado.

Sechste Ordnung: Chromate.

313. **Rothbleierz,** *Werner*, oder Krokoit, *Breithaupt*; Bleichromat.

Monoklin, *β* = 77° 27', ∞P 93° 42' (*m*), —P 119° 12' (*t*), P 10 ∞P2 (*f*) 56° 10' nach *Dauber's* Bestimmungen; A.-V. = 0,9603 : 1 : 0,9

Fig. 1. ∞P.—P.P, beide Hemipyramiden im Gleichgewicht; Luzon.
Fig. 2. ∞P.—P, nur die negative Hemipyramide ausgebildet; Luzon.
Fig. 3. Die vorige Comb. mit dem Klinoprisma ∞P2; Luzon.
Fig. 4. ∞P. 4P∞, das Protoprisma mit einem sehr steilen Hemidoma; B
Fig. 5. ∞P.—P.4P∞, die Comb. Fig 2 mit demselben Hemidoma; Bere



∞P.∞P2.∞P∞.—P.P∞.3P∞.2P2.0P; Beresowsk.
m d a t k x u c
∞P.—P.P∞.2P2.0P 2P∞.P∞.½P∞; Beresowsk.
m t k u c y z w
∞P2.—P.3P∞.4P∞.∞P; Beresowsk.

m : *m* =	93° 42′	*k* zur Verticalaxe =	52° 55′
f : *f* =	56 10	*x* . . . . =	19 56
d : *d* =	129 46	*l* . . . . =	15 0
t : *t* =	119 42	*y* zur Basis *c* . . =	119 14
m : *t* =	146 3	*z* . . . . =	138 13
v : *v* =	107 38	*w* . . . . =	155 56
m : *v* =	139 22	*a* . . . . =	102 33

kommen noch weit reichhaltigere Combinationen vor, wie denn *Dauber*, aus Abhandlung die vorstehenden Bilder entlehnt sind, 54 verschiedene Combina- ıbgebildet hat; einige andere Combb. beschrieb *Hessenberg* in Min. Not. III. e Krystalle säulenförmig nach ∞P (bisweilen auch nach —P), vertical gestreift, en vereinigt, oder der Länge nach aufgewachsen. — Spaltb. prismatisch nach emlich deutlich, orthodiagonal und klinodiagonal unvollkommen; mild; H. = ; G. = 5,9...6; hyacinthroth bis morgenroth, Strich pomeranzgelb, Diamant- durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Pfaff* und *Berzelius*: ›s chromsaures Blei oder Bleichromat, $PbCrO^4$, mit 69,04 Bleioxyd und 30,96 äure. V. d. L. zerknistert es und färbt sich dunkler; auf Kohle schmilzt es ›itet sich aus, während der untere Theil unter Detonation zu Blei reducirt wird, ax oder Phosphorsalz im Ox.-F. grün, im Red.-F. dunkler; mit Soda gibt es ı erhitzter Salzsäure löslich unter Entwickelung von Chlor und Abscheidung orblei, in Salpetersäure schwierig; in Kalilauge färbt es sich erst braun, und h dann zu einer gelben Flüssigkeit auf. — Beresowsk, Mursinsk und Nischne Rezbánya, Congonhas do Campo in Brasilien, Labo auf der Insel Luzon.

nm. Jossait nennt *Breithaupt* ein rhombisch, ähnlich dem Arsenkies kry- ›ndes, pomeranzgelbes Mineral von H. = 3...3,5, G. = 5,2, welches nach · aus chromsaurem Bleioxyd und Zinkoxyd besteht, und bei Beresowsk mit linit und Phönicit vorkommt.

önicit, *Haidinger*; Phönikochroit, *Glocker* (Melanochroit).

ıombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine, fast rechtwinkelig tafelförmige le, welche, fächerartig gruppirt oder zellig durcheinander gewachsen, zu lagen- n Schaalen über Bleiglanz verbunden und von Rothbleierz bedeckt sind. — mehrfach aber sehr unvollkommen (jedoch nach *G. Rose* nach einer auf die n rechtwinkeligen Richtung sehr vollkommen); H. = 3...3,5; G. = 5,75; lleroth bis hyacinthroth; Strich ziegelroth; Diamant- und Fettglanz; kanten- heinend. — Chem. Zus. nach *Hermann*: Zweidrittelchromsaures Blei, $O^9 = 2PbCrO^4 + PbO$ (nach d. ält. Formel 3PbO.2CrO³), mit 76,98 Bleioxyd

und 23,02 Chromsäure; im Kolben erhitzt färbt er sich vorübergehend dunkler, knistert aber nicht; auf Kohle schmilzt er leicht zu einer dunkeln, nach dem Er krystallinischen Masse; im Red.-F. gibt er Blei, mit Borax und Phosphorsal Reaction auf Chrom. In Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, und gerem Erhitzen färbt sich die Sol. grün, während Chlor entweicht. — Beresow

315. **Vauquelinit,** *v. Leonhard.*

Monoklin, $\beta = 67^\circ\ 15'$, gewöhnliche Form 0P.—P.—$P\infty$ (*P*, *f* und *h* stehender Figur, wobei *P*: *h* = 149°), tafelartig, stets zwillingsa wachsen nach $\infty P\infty$ (*P*: *P* = 134° 30′); die Krystalle sehr klein, bigen, nierförmigen Aggregaten und Ueberzügen verbunden, auch Spaltb. unbekannt; H. = 2,5...3; G. = 5,5...5,8; schwärzlich dunkel olivengrün, Strich zeisiggrün; Fettglanz, pellucid in sehr geringen Gr Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius*: $Pb^2CuCr^2O^9$, was man als eine Ve von 2 Mol. Zweidrittelchromsaurem Blei mit 1 Mol. Zweidrittelchromsaure ansehen kann, $2(2PbCrO^4 + PbO) + (2CuCrO^4 + CuO)$; mit 61,48 Bleioxyd Kupferoxyd, 27,57 Chromsäure; v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas auf, und dann unter starkem Aufschäumen zu einer dunkelgrauen, metallglänzenden, vo Bleikörnern umgebenen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz im Ox.-F. ei im Red.-F., zumal nach etwas Zinnzusatz, ein rothes Glas; mit Soda auf P ein Glas, welches heiss grün, kalt gelb ist, und Wasser durch chromsaures Na färbt; in Salpetersäure löslich mit gelbem Rückstand. — Beresowsk in Sib Brasilien, beiderseits in Begleitung von Rothbleierz; auch als dünne drusige I Pyromorphit von Wanlockhead und Leadhills in Schottland.

Anm. Mit dem sibirischen Vauquelinit kommt bisweilen ein ähnliche vor, welches von *A. Nordenskiöld* Laxmannit genannt worden ist. Dasse liniendicke krystallinische Krusten, deren Drusenräume mit kleinen glänzenden I von monoklinen Formen (∞P 110° 27′, $P\infty : \infty P$ = 134° 25′, $\infty P\infty$) bede Farbe dunkel oliven- bis pistazgrün, Strich licht pistazgrün; H. = 3; G. = 5 chem. Analyse ergab 61,90 Bleioxyd, 11,78 Kupferoxyd, nur 16,19 Chroms gegen 8,41 Phosphorsäure, ausserdem 1,08 Eisenoxydul; das Mineral, da Verbindung eines Chromats mit einem Phosphat, unterscheidet sich also I durch den Gehalt an Phosphorsäure von dem Vauquelinit, und *Nordenskiöld* v dass ein grosser Theil dessen, was als Vauquelinit gilt, dem Laxmannit a dürfte. *Hermann* hält es jedoch für wahrscheinlich, dass beide identisch sind gleichviel Bleioxyd und Kupferoxyd enthalten, und weil der bei der Analyse Niederschlag, den *Berzelius* nur für Chromoxyd hielt, von *Nordenskiöld* für I säure und Chromoxyd erkannt wurde.

Siebente Ordnung: Molybdate und Wolframiate.

1. Molybdat.

316. **Wulfenit,** *Haidinger*, oder Gelbbleierz, *Werner*; Molybdänbleispat

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch, isomorph mit Scheelbl Scheelit; P 131° 48′ (nach *Dauber*'s sehr genauen Messungen schwankend bis 57′); A.-V. = 1 : 1,574; die gewöhnlichsten Formen sind 0P, $\frac{1}{4}$P, P, ∞ und $P\infty$.

Einige der wichtigsten Winkel sind:

P : *a* = 114° 6′	Mittelkante von	P	(*P*)	= 131° 48′
P : *m* = 155 54	. . . .	$\frac{1}{4}$P	(*b*)	= 73 21
b : *a* = 143 18	. . . .	$\frac{1}{4}P\infty$	(*c*)	= 76 38
b : *m* = 126 42	. . . .	$\frac{2}{3}P\infty$	(*d*)	= 93 0
r : *r* = 126 52	. . . .	$P\infty$	(*e*)	= 115 22

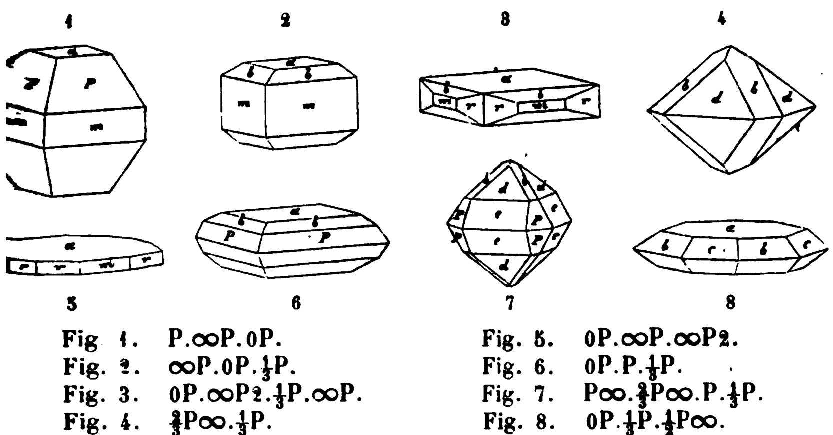


Fig. 1.	P.∞P.0P.	Fig. 5.	0P.∞P.∞P2.
Fig. 2.	∞P.0P.$\frac{1}{3}$P.	Fig. 6.	0P.P.$\frac{1}{3}$P.
Fig. 3.	0P.∞P2.$\frac{1}{3}$P.∞P.	Fig. 7.	P∞.$\frac{2}{3}$P∞.P.$\frac{1}{3}$P.
Fig. 4.	$\frac{2}{3}$P∞.$\frac{1}{3}$P.	Fig. 8.	0P.$\frac{1}{3}$P.$\frac{2}{3}$P∞.

Krystalle theils tafelartig, theils kurz säulenförmig oder pyramidal, bisweilen morphische, sowie andere, zuerst von *Zippe* beobachtete Krystalle mit pyrami- Hemiëdrie, dergleichen *v. Zepharovich* beschrieb und abbildete (z. B. die Prismen ∞P$\frac{4}{3}$ und ∞P$\frac{5}{3}$); die Krystalle erscheinen aufgewachsen und meist in zusammengehäuft; Pseudomorphosen nach Bleiglanz; auch derb in körnigen gaten. — Spaltb. pyramidal nach P, ziemlich vollkommen, basisch unvollk., muschelig bis uneben; wenig spröd; H.= 3; G.= 6,3...6,9; farblos, aber gefärbt, gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb und pomeranzgelb bis morgenroth, anz oder Diamantglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. nach den Ana- von *Göbel, Melling, Parry, Bergemann* und *Smith*: Molybdänsaures Blei, $PbMoO^4$ Pb O.Mo O^3), mit 61,4 Bleioxyd und 38,6 Molybdänsäure; die roth gefärbten von Rezbánya enthalten nach *Rose* ein wenig Chromsäure, andere dergleichen Bleiberg und Phönixville nach *Wöhler* und *Smith* etwas Vanadinsäure, wogegen *uf* in den Varr. von Phönixville und Ruskberg etwas Chrom nachwies; v. d. L. istert er heftig; auf Kohle schmilzt er und zieht sich dann in dieselbe, indem er zurücklässt; ebenso ist das Verhalten mit Soda; von Phosphorsalz wird er leicht und gibt ein licht gelblichgrünes Glas, welches im Red.-F. dunkelgrün wird; aurem schwefelsaurem Kali geschmolzen gibt er eine Masse, welche mit Wasser etwas Zink eine blaue Flüssigkeit liefert; löslich in erwärmter Salpetersäure unter eidung gelblichweisser salpetersaurer Molybdänsäure, in Salzsäure unter Bildung Chlorblei, in concentrirter Schwefelsäure zu einer blauen Lösung von molybdän- em Molybdänoxyd (nach *Höfer*), auch in Kali- und Natronlauge; setzt man dabei wefelpulver zu, so erhält man nach *Wöhler* alles Molybdän als Schwefelsalz in ng. — Bleiberg und Kappel in Kärnten, Berggieshübel in Sachsen, Przibram, ánya, Badenweiler, Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvanien, Comstock- in Nevada, Takomah Mine in Utah.

Anm. *Domeyko* fand in einem Gelbbleierz aus Chile 6,88 pCt. Kalkerde, was die isomorphe Mischung $2PbMoO^4 + CaMoO^4$ führt; in ähnlichen Mischungen mögen Schwankungen des spec. Gewichts und der Krystalldimensionen begründet sein, welche *Breithaupt* aufmerksam gemacht hat.

2. Wolframiate.

Scheelbleierz, oder Stolzit, *Haidinger*; Wolframbleierz.

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch, P 131° 25′, also isomorph mit Ifenit und Scheelit; A.-V.= 1 : 1,567; meist sehr spitze, pyramidale, fast spindel- nige Krystalle der Comb. 2P.P.∞P, oder kurz säulenförmig; klein, einzeln, oder spenförmig und kugelig gruppirt. — Spaltb. pyramidal nach P unvollk., mild;

H. = 3; G. = 7,9...8,1; grau, braun, auch grün und roth gefärbt, fettglän nig pellucid. — Chem. Zus. nach *Lampadius* und *Kerndt*: Wolframsaures Blei (früher Pb O.WO[3]), mit 49,0 Bleioxyd und 51,0 Wolframsäure; v. d. L. s recht leicht, beschlägt die Kohle mit Bleioxyd und erstarrt bei der Abkühlung krystallinischen Korn; gibt mit Phosphorsalz im Ox.-F. ein farbloses, in ein blaues Glas, mit Soda auf Kohle Bleikörner; löst sich in Salpetersäure scheidung von gelber Wolframsäure; auch löslich in Kalilauge. — Zinnwald in Coquimbo in Chile, Southampton in Massachusetts.

318. **Scheelit**, *v. Leonhard* (Schwerstein, Tungstein).

Tetragonal und zwar pyramidal-hemiëdrisch, isomorph mit Wulfenit u bleierz; A.-V. = 1 : 1,5369; P (*n*) 130° 33′, und P∞ (*P*) 113° 52′ und letztere Pyramide oft selbständig.

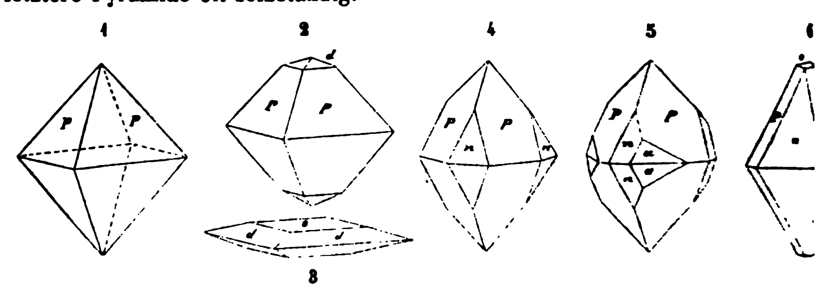


Fig. 1. Die Deuteropyramide P∞ für sich allein; sehr häufig, überhau meisten Krystallen die bei weitem vorherrschende Form: w von *Mohs*, *Rammelsberg* und anfangs auch von *Naumann* als Grun wählt wurde; die Rücksicht auf den Isomorphismus mit dem S Wulfenit fordert jedoch die Pyramide *n* zur Grundform.

Fig. 2. P∞.½P∞; die letztere Form (*d*) selten, auch andere flache Pyra scheinen wie *d*; besonders ½P∞.

Fig. 3. 0P.½P∞; oft linsenförmig zugerundet, die Basis drusig.

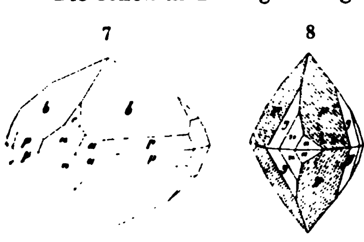
Fig. 4. P∞.P; kommt häufig vor.

Fig. 5. P∞.P.3P3; die letzte Form (*a*) erscheint hemiëdrisch.

Fig. 6. P.P∞.0P; nicht selten, auch wohl mit *d* statt *o*.

Mittelkante von . .	P∞ (*P*) = 113° 52′	*P* : *d* = 140°	8′	*n* : *a* = 1	
. . . .	½P∞ (*d*) = 34 8	*P* : *n* = 140	2	*n* : *g* = 1	
. . . .	P (*n*) = 130 33	*d* : *o* = 162	56	*g* : *P* = 1	

Die schon in der Fig. 5 angezeigte hemiëdrische Ausbildung gibt sich



Krystallen ebenfalls zu erkennen, w der nach *Lévy* copirten Fig. 7 der Co P∞.P.½P.3P3, in welcher (wie in F als eine rechts gewendete Tritopyra in der gar nicht seltenen Comb. Fig. 8, zugleich P3 (*g*) als eine links gewen pyramide erscheint. Die auf den Fläc gedeutete Combinationsstreifung ist seh lich und wichtig für die Erkennung durch die Hemiëdrie bedingten Zwillinge. Selten finden sich die zuerst nachgewiesenen Contactzwillinge nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine l Deuteroprismas ∞P∞; häufiger kommen Penetrationszwillinge vor, welch ersten Blick ganz wie einfache Krystalle erscheinen, indem sich zwei Indivi Comb. 8 von entgegengesetzter Bildung gegenseitig durchkreuzen, so, dass di seitigen Flächen *P* coincidiren; die beiderseitigen Streifensysteme stossen dann

zusammen, welche den Höhenlinien der P-Flächen entspricht; dieselben Flächen
gegen an einfachen Krystallen gewöhnlich ihren Höhenlinien parallel ge-
. — Der Habitus der Krystalle meist pyramidal, selten tafelartig; einzeln auf-
sen, selten eingewachsen; die grossen Krystalle von Schlaggenwald zeigen bis-
eine schaalige Zusammensetzung nach den Flächen von $P\infty$; knospenförmige
n und Krystallstöcke vieler parallel verwachsener Individuen mit stark drusigen
und unteren Enden sehr gewöhnlich; auch in Drusen, sowie derb und einge-
t; Pseudomorphosen nach Wolframit. — Spaltb. pyramidal nach P, ziemlich
nach $P\infty$ und 0P, weniger vollk.; Bruch muschelig und uneben; H. = 4,5...5;
,9...6,2; farblos, doch gewöhnlich grau, gelb, braun, auch roth, selten grün
; Fettglanz, z. Th. in Diamantglanz übergehend, pellucid in niederen Graden;
-einaxig, positiv, jedoch oft mit getrenntem Kreuz. — Chem. Zus. im reinsten
de: Wolframsaurer Kalk, $CaWO^4$ (früher $CaO.WO^3$), mit 80,55 Wolframsäure
,45 Kalk, meist mit 2 bis 3 pCt. Kieselsäure und etwas Eisenoxyd (selten mit
oxyd und dann grün); bisweilen mit etwas Fluor. *Scheele* entdeckte 1781 in
rauen Tungstein von Bispberg die Wolframsäure. V. d. L. schmilzt er nur
rig zu einem durchscheinenden Glas; mit Borax leicht zu klarem Glas, welches,
llkommener Sättigung, nach dem Erkalten milchweiss und krystallinisch wird;
hosphorsalz im Ox.-F. ein klares, farbloses, im Red.-F. ein Glas, welches heiss
der grün, kalt blau erscheint. Von Salzsäure und Salpetersäure wird er zersetzt
nterlassung von gelber, in Alkalien löslicher Wolframsäure; fügt man zu der
ol. etwas Zinn und erwärmt sie, so wird sie tief indigblau. — Zinnwald, Ehren-
rsdorf und Fürstenberg bei Schwarzenberg in Sachsen (hier auf einem in Kalk-
ufsetzenden, aus Fluorit und Kalkspath bestehenden Gange bis zollgrosse Kry-
, Neudorf und Harzgerode, Schlaggenwald, am Kiesberg im Riesengrund des
gebirges, Framont, Cornwall, Oesterstorgrufva in Wermland, Connecticut; bei
ella in z. Th. grossen, eingewachsenen Krystallen.

Gebrauch. In Connecticut ist das dort massenhaft vorkommende Mineral zur Darstel-
on Wolframsäure im Grossen benutzt worden.

Anm. Ueber die Krystallformen des Scheelits vgl. die treffliche Monographie
Max Bauer in den Württemberg. naturwisschaftl. Jahresheften von 1871; er
te, wie *Breithaupt*, *Hausmann* und die Mehrzahl der Mineralogen, die Pyramide
er Mittelkante 130° 33′ zur Grundform, und bestimmte 13 neue Formen, so dass
erhaupt 22 verschiedene Formen aufführen konnte.

olframit, *Werner* (Wolfram).

onoklin, nach *Des-Cloizeaux*; $\beta = 89^\circ\ 22'$, ∞P (*M*) 100° 37′, $-\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (*P*)
4′, $\bar{P}\infty$ (*u*) 98° 6′[1]. A.-V. = 0,830 : 1 : 0,8881. — Ein paar der gewöhn-
Combb. der Krystalle von Zinnwald stellen die Figuren 1 und 2 dar:

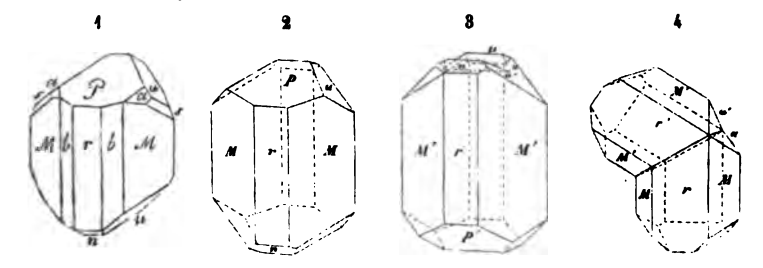


Fig. 1. $\infty P.\infty\bar{P}2.\infty\bar{P}\infty.-\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.-P.-2\bar{P}2.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.$
M b r P u a s n

1) Man nahm früher meist an, dass die Formen des Wolframits dem rhombischen System
en, und dass die Pyramiden und Makrodomen mit monokliner Meroëdrie ausgebildet

Fig. 2. ∞P.∞P∞.—½P∞.P∞.½P∞.
M r P u n

M : r = 140° 18′	r : n = 117° 6′	P : u = 132° 8′
M : M = 100 37	b : r = 157 28	u : M = 118 9
P : r = 118 6	u : u′ = 98 6	u : M′ = 114 20

Andere, durch das vorwaltende Orthopinakoid mehr tafelartig erscheinend binationen sind ∞P∞.∞P2.∞P.0P.—½P∞.P∞ mit fast horizontaler Bas friedersdorfer Krystalle), und ∞P∞.∞P.∞P2.P∞.P (Krystalle von Schla und Nertschinsk): merkwürdig sind die von *Krenner* beschriebenen land stalle aus dem Trachyt von Felsöbánya, welche durch den Mangel von ∞l wohl ∞P3 auftritt), durch die Gegenwart des Klinopinakoids ∞P∞, und steile Hemidomen (zumal $\frac{3}{2}$P∞) charakterisirt sind, so dass ihre Form an de geschärfter Meissel erinnert. — Die Krystalle erscheinen meist theils kurz mig, theils breit tafelförmig, die grösseren oft schaalig zusammengesetzt; die Flächen sind meist vorherrschend, und vertical gestreift; Zwillingskrystalle ten, besonders nach zwei Gesetzen: *a*) Zwillingsaxe die Verticalaxe, die Z setzungsfläche das Orthopinakoid, der einspringende Winkel der beiderseitigen ½P∞ (*P* und *P′*) misst 123° 48′, während die beiden Flächen *u* und *u′* fast Ebene fallen, da sie den Winkel von 179° 2′ bilden, Fig. 3; *b*) Zwillings-E Fläche von ½P∞, die Verticalaxen beider Individuen sind unter 119° 54′ ge der einspringende Winkel der beiderseitigen Flächen P∞ misst 142° 0′, wä beiden Flächen *r* und *r′* scheinbar in e i n e Ebene fallen, aber den Winkel 54′ bilden, Fig. 4; selten kommen Zwillinge vor, bei denen die Zwillings-E Fläche von ½P∞ ist, die Verticalaxen unter 147° 44′, und die zu einem ein den Winkel verbundenen Flächen P∞ unter 114° 10′ geneigt sind. Häufig stängeligen, schaaligen und grosskörnigen Aggregaten mit stark gestreiften Z setzungsflächen; Pseudomorphosen nach Scheelit. — Spaltb. klinodiagonal s orthodiagonal unvollk., Bruch uneben; H. = 5...5,5; G. = 7,143...7,54 lichschwarz, Strich röthlichbraun oder schwärzlichbraun, metallartiger Di auf Spaltungsflächen, ausserdem oft Fettglanz, meist undurchsichtig, selten Krystallen oder dünnen Lamellen durchscheinend; an solchen erkannte *Des-* dass die optischen Axen im klinodiagonalen Hauptschnitt liegen, und die e trix mit der Verticalaxe einen Winkel von 19° bis 20° bildet. — Chem. Zus. Analysen von *Schaffgotsch*, *Ebelmen*, *Rammelsberg*, *Damour*, *Schneider* und im Allgemeinen: isomorphe Mischungen von wolframsaurem Eisen- und M dul, **R**W**O**⁴, worin R = Fe und Mn; oder *m* **Fe**W**O**⁴ + *n* **Mn**W**O**⁴, daher mangan eisenreiche Varietäten unterschieden werden können, von denen jene durch braunen Strich und geringeres sp. Gewicht, diese durch schwärzlichbrau und grösseres sp. Gewicht ausgezeichnet sind; der Zinnwalder z. B. hält 7 ramsäure, 14,7 Manganoxydul und 9,6 Eisenoxydul, der Ehrenfriedersdorf 76,1 Wolframsäure, 4,7 Manganoxydul und 19,2 Eisenoxydul. *Kerndt* ha führliche Arbeit über die Wolframite geliefert, aus welcher zu folgen sc namentlich zwei Mischungen am häufigsten vorkommen, von welchen die der Formel 2**Fe**W**O**⁴ + 3**Mn**W**O**⁴ (mit 76,47 Wolframsäure, 14,04 Man 9,49 Eisenoxydul), die andere nach der Formel 4**Fe**W**O**⁴ + **Mn**W**O**⁴ (mit 76 ramsäure, 18,96 Eisenoxydul, 4,67 Manganoxydul) zusammengesetzt ist. *R melsberg* versuchte, die verschiedenen Varietäten nach den Resultaten der A verschiedene Gruppen zu bringen, von denen die beiden zahlreichsten m *Kerndt* aufgestellten zusammenfallen. Indessen dürften sowohl die ältere als auch die neueren Analysen von *Schneider*, *Weidinger* und *Bernoulli* bewe es doch wohl auch unbestimmte und schwankende Verhältnisse sind, in

seien. *Des-Cloizeaux* hat jedoch schon im Jahr 1850 den monoklinen Charakter erk solchen später sowohl krystallographisch als auch optisch bestätigt.

ı Wolframiate gemischt sind. Bisweilen findet sich auch etwas Kalk. *Bernoulli* uch in mehren Varr. ein wenig Niobsäure; andere halten etwas Tantalsäure, st bisweilen Indium oder Thallium nachgewiesen. V. d. L. schmilzt er auf Kohle kem Feuer zu einer magnetischen Kugel mit krystallisirter Oberfläche; mit Borax · die Reaction auf Eisen, mit Phosphorsalz im Red.-F. die Reaction auf Wolfram, da auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird das Pulver in ärme und an der Luft vollkommen zersetzt, wobei ein gelblicher Rückstand der sich in Ammoniak grösstentheils löst; in conc. Schwefelsäure erhitzt wird lver blau; auch gibt es, mit Phosphorsäure stark eingekocht, eine schön blaue keit von syrupähnlicher Consistenz. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Geyer, genwald, am Harz, in Cornwall, Lockfell und Godolphins Ball in Cumberland, loube bei Limoges, Nertschinsk, Aduntschilon, Bajewka bei Katharinenburg, hier de Krystalle. Im Gegensatz zu diesen Lagerstätten im alten, meist granitischen e auch auf Klüften des Trachyts zu Felsöbánya.

brauch. Zur Darstellung verschiedener Farben und des Wolframstahls. Früher wurde ılframit auf die Halde gestürzt, jetzt wird der Centner mit 60 Mark bezahlt.

.nm. In dem von *Riotte* aufgefundenen interessanten H ü b n e r i t aus dem Mam- District in Nevada liegt das r e i n e M a n g a n w o l f r a m i a t $MnWO^4$ vor; die e ergab 76,4 Wolframsäure und 23,4 Manganoxydul, kein Eisenoxydul. *Sand-* fand auch einen Gehalt von Thallium. Das Prisma soll 105° messen, das spec. beträgt 7,14; sehr nahe steht ein Wolframit von Bajewka bei Katharinenburg, chem *Kulibin* 20,96 MnO und nur 2,12 FeO, sowie einer von Schlaggenwald, chem *Philipp* 22,24 MnO und nur 3,74 FeO fand.

ls R e i n i t benannte *v. Fritsch* und beschrieb *Lüdecke* r e i n e s E i s e n w o l f- ıt von Kimbosan in Kai (Japan), von wo ein schwarzbrauner, z. Th. mit Eisen- überzogener tetragonaler Krystall untersucht wurde, welcher P (Polk. 103° 32', :. 122° 8') mit schmalen Abstumpfungen der Polkanten darstellte; A.-V. = 279. Spaltb. unvollk. nach ∞P. H = 4; G. = 6,64; in sehr dünnen Splittern bräunlich durchsichtig. — Besteht nach der Analyse von *E. Schmid* aus 23,40 ıxydul, und 75,45 Wolframsäure, ist also $FeWO^4$. Bemerkenswerth ist, dass Verbindung n i c h t mit dem Wolframit (und Hübnerit) isomorph ist und ander- ıre tetragonale Form auch k e i n e Uebereinstimmung mit dem analog constituirten it zeigt (N. Jahrb. f. Min. 1879, 286).

Breithaupt beschrieb als F e r b e r i t aus der Sierra Almagrera in Spanien ein ıl, in welchem nach der Analyse von *Rammelsberg* zwar 26 FeO und nur 3 MnO, ınderseits auch nur 69,5 WO^3 (ferner 0,16 Zinnsäure und 1,57 Kalk) zugegen so dass es nicht möglich erscheint, diese Zusammensetzung auf die Wolframit- l RWO^4 zu beziehen; *Rammelsberg* schlägt dafür $2RWO^4 + RO$ vor, worin R = Fe n im Verh. 9 : 1. Eine frühere Analyse von *Liebe* ergibt ähnliche Zahlen. Dieses ıl ist bis jetzt fast nur derb bekannt, in länglich-körnigen Aggregaten, deren luen vollkommen monotome Spaltbarkeit zeigen; H. = 4...4,5; G. = 6,74...6,80 *Breithaupt*; schwarz, Strich schwärzlichbraun bis schwarz, stark glasglänzend.

Achte Ordnung: Phosphate, Arseniate und Vanadinate.

. W a s s e r f r e i e P h o s p h a t e, A r s e n i a t e u n d V a n a d i n a t e.

Phosphate.

enotim, *Beudant* (Ytterspath).

Tetragonal, P Mittelk. 82° 22'; Polk. 124° 30'; A.-V. = 1 : 0,6187; man kannte · fast nur die Grundform mit ∞P, in einzeln eingewachsenen oder losen Kry- ı, welche nach *Zschau* oft eine sehr merkwürdige und regelmässige Verwachsung ılakon zeigen, oder von Polykras durchsetzt werden; auch derb und eingesprengt; ı. prismatisch nach ∞P; H. = 4,5; G. = 4,45...4,56; röthlichbraun, haar- , gelblichbraun und fleischroth, Strich gelblichweiss bis fleischroth; Fettglanz,

in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Berzelius*, *Zsch*... *Smith* und *Schlötz*: phosphorsaure Yttererde, aller Wahrscheinlichkeit nach ... welchem 62,13 Yttererde und 37,87 Phosphorsäure entspricht; oder ... (Y, Ce)^{3}P^{2}O^8, da sich immer neben der Yttererde ein Theil (bis über 11 pCt.) C... dul findet. Doch führt die neueste Analyse von *Schlötz* (womit die älteren ... recht übereinstimmt) mehr auf Y^{4}P^{2}O^9, indem sie u. a. nur 31,88 Phosphor... gab. V. d. L. unschmelzbar; mit Borax bildet er ein klares Glas, welches bei ... rem Zusatz während der Abkühlung unklar wird; mit Borsäure und Eisen... er Phosphoreisen; in kochenden Säuren unlöslich; auf Zusatz von Wasser ... eine klare Lösung. — Hitteröe bei Flekkefjord in Norwegen, Schreiberhau im ... gebirge, Schwalbenberg bei Königshayn unfern Görlitz (wo nach *v. Lasaulx* ... stalle auch ∞P∞ und P∞ zeigen), Ytterby in Schweden und in den Gold... von Clarksville in Georgia. Das von *Damour* als Castelnaudit aufgeführt... aus dem Diamant führenden Sand von Bahia scheint auch hierher zu gehören.

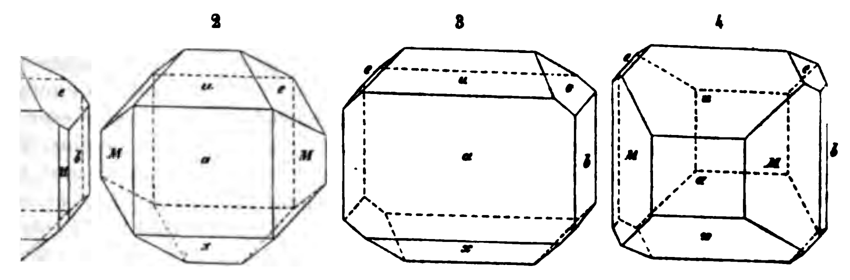
Anm. Am Berge Fibia in der St. Gotthardgruppe kommt ein schön kryst... honiggelbes Mineral vor, welches anfangs für Zirkon gehalten, nachher aber ... *gott* als selbständig unter dem Namen Wiserin eingeführt worden ist. Si... *G. vom Rath* gemessenen Krystallformen (P = 82° 22′) sind allerdings nach ... mensionen und zum Theil reichhaltigen Combinationen sehr ähnlich denen des ... mit welchem es auch in manchen anderen Eigenschaften übereinstimmt, obgl... Härte nur 5,5 und 6,5 ist. Späterhin ist jedoch dieses Mineral von *Wartha* ... worden, wobei sich denn ergab, dass es gleichfalls aus 62,49 Yttererde und Ce... sowie 37,51 Phosphorsäure besteht, also ebenfalls die Formel Y^{3}P^{2}O^8 besitzt; ist es in Schwefelsäure vollkommen löslich. Hiernach dürfte der Wiserin ... Xenotim identisch sein, dessen Grundpyramide in ihren Dimensionen jener des ... sehr nahe steht. Die ausführliche Beschreibung, welche *Kenngott* im N. J. f. Min. 454, und in seinem Werke: Die Mineralien der Schweiz, 1866, S. 196 von ... gab, lässt sich auch (bis auf die aus den chemischen Reactionen gezogene F... mit der durch *Wartha*'s Analysen gebotenen Vereinigung recht wohl in Einklang ... Der Wiserin repräsentirt also die schönsten Varietäten des Xenotims. Auch ... erklärte einen hieher gehörigen ausgezeichneten Krystall (P.∞P.3P3) aus ... vetsch geradezu für Xenotim und mass daran u. a. P = 82° 9′ (N. J. f. Min. 832). Das früher ebenfalls für Wiserin resp. Xenotim gehaltene Mineral von ... Lercheltini im Binnenthal in Wallis ist aber nach den neueren Untersuchun... *Carl Klein* Anatas, für welchen er schon früher diejenigen binnenthaler ... erklärt hatte, aus denen *Brezina* Zweifel gegen den Zusammenhang mit Xenoti... leitet hatte. Dennoch hat sich aber auch im Binnenthal jüngst ächter und ... gemessener Xenotim von honiggelber Farbe gefunden, dessen P (82° 22′) den ... Anatas (79° 54′) und dessen 3P3 dem P3 des Anatas so nahe stehen, dass ... sungen vor Verwechslungen bewahren können; die Krystalle zeigen P, ∞P... und matt, ∞P, 3P3. (N. J. f. Miner. 1875, S. 337, auch 1879, S. 536.)

321. **Kryptolith**, *Wöhler*: Phosphocerit.

Krystallisirt in äusserst feinen (nach *H. Fischer* etwa 0,015—0,224 Mm. ... 0,004—0,016 Mm. dicken), nadelförmigen, vielleicht hexagonalen Prismen, ... derbem namentlich röthlichem Apatit eingewachsen sind, und erst dann sicht... den, wenn die Apatitstücke eine Zeitlang in verdünnter Salpetersäure gelege... G. = 4,6; blass weingelb, durchsichtig. *Wöhler*'s Analyse gab 70,26 Ceroxy... etwas Lanthan und Didym, 1,51 Eisenoxydul, 27,37 Phosphorsäure, daher ... Formel Ce^{3}P^{2}O^8 aufstellte. Unschmelzbar; als feines Pulver wird der Krypt... conc. Schwefelsäure vollständig zerlegt. — Arendal, wahrscheinlich auch im ... von der Slüdianka in Sibirien. Ein grüngelbes krystallinisches Pulver, welch... Auslaugen des gerösteten Kobaltglanzes von Johannesberg in Schweden zurü... G. = 4,78, hat nach *Watts* eine ganz übereinstimmende Zusammensetzung.

azit, *Breithaupt* (Mengit, Edwardsit).

ıoklin, $\beta = 76^\circ\ 14'$; A.-V. = 0,9742 : 1 : 0,9227; ∞P (*M*) 93° 23', ꝑ∞ (*e*) nach *v. Kokscharow's* Messungen, von welchen allerdings die älteren Messun- *G. Rose*, *Breithaupt*, *Dana*, *Brooke* und *Des-Cloizeaux* mehr oder weniger ɔn; doch sind sie, wie der treffliche Beobachter selbst bemerkt, nur approxi- weil die Krystalle keine scharfen Messungen erlaubten. *G. vom Rath* be- dieselben Winkel an einem genau messbaren Krystalle von Laach (vergl. die Anmerkung), und fand $\beta = 76^\circ\ 32'$, ∞P = 93° 35', und ꝑ∞ = 96° 15'. ıstehenden Figuren zeigen einige Combinationen des russischen Monazits.



ɔꝑ∞.∞ꝑ∞.ꝑ∞.—ꝑ∞.ꝑ∞.∞P. Fig. 3. ∞ꝑ∞.∞ꝑ∞.—ꝑ∞.ꝑ∞.ꝑ∞.
a b e u x M *a b u x e*
ɔꝑ∞.∞P.ꝑ∞.—ꝑ∞.ꝑ∞. Fig. 4. ∞P.—ꝑ∞.ꝑ∞.ꝑ∞.∞ꝑ∞.

ge der wichtigsten Winkel sind nach *v. Kokscharow*:

= 93° 23′ (35′)	*x* : *a* = 126° 15′ (34′)	*e* : *u* = 126° 31′ (23′)
= 130 41 (47)	*M* : *e* = 109 11 (18)	*a* : *b* = 90 0
= 140 44 (40)	*e* : *b* = 131 51 (52)	

ımmern beigefügten Minutenzahlen fand *G. vom Rath.* Die nach vorn ge- hiefe Basis erscheint nur selten, und in keinem der hier abgebildeten Kry- willingskrystalle sehr selten, Zwillings-Ebene das Orthopinakoid, auch (nach *jew*) die Basis. Die Krystalle dick tafel- oder ganz kurz säulenförmig, einzeln hsen. — Spaltb. basisch vollk., orthodiagonal minder vollk.; H. = 5...5,5; ...5,25; röthlichbraun, hyacinthroth bis fleischroth, schwach fettglänzend, rchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale ıt mit der Verticalaxe einen Winkel von fast 4°; die spitze Bisectrix fällt in diagonalen Hauptschnitt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kersten*, *Her- mour*: Phosphat von Ceroxydul, Lanthanoxyd (und Thoroxyd) $(Ce, La, Th)^3P^2O^8$, ch etwas Kalk und Zinnsäure; der Gehalt an Phosphorsäure beträgt ungefähr In dem Monazit von Slatoust fand *Kersten* 17,95, *Hermann* anfänglich kein, ,45 Thoroxyd; in dem vom Rio Chico gibt *Damour* auch kein Thoroxyd an. *cher* ist der Monazit von Chester dermassen mit haarfeinen farblosen Mikro- üllt, dass sie $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der ganzen Masse ausmachen, auch norwegische Mona- ısen sich ihm als nicht homogen. V. d. L. schwer schmelzbar, mit Schwefel- euchtet färbt er die Flamme grün; in Salzsäure löslich mit Hinterlassung eines Rückstandes. — Am Ural bei Miask im Granit und am Flusse Sanarka, auch ıen Sibirien in Goldseifen, Norwich und Chester in Connecticut, auch ander- ordamerika, Rio Chico bei Antioquia in Neu-Granada, Schreiberhau im Rie- e, Nöterö in Norwegen.

n. 1. Auch der Eremit der nordamerikanischen Mineralogen ist Monazit. hat zu beweisen gesucht, dass die Krystalle von brauner Farbe, glänzen- läche, gekrümmten Flächen, weniger scharfkantiger Ausbildung (bei übri- her Form) und vom sp. G. = 5,28 einen geringeren Gehalt von Phosphor- r 18 pCt.), daneben 6 pCt. Tantalsäure besitzen. Er trennt sie daher unter

dem Namen Monazitoid als ein besonderes Mineral, während v. Kobell nur für eine unreine Varietät des Monazits erklärt.

Anm. 2. Zu dem Monazit ist auch der Turnerit (*Lévy*) zu rechne Krystallformen *Dana* bereits im Jahre 1866, sowie später in der 5. Aufl System of Mineralogy, p. 541, als übereinstimmend mit denen des Mona hatte, woraus und aus der Aehnlichkeit einiger physischer Eigenschaften dass beide ein und dasselbe Mineral sind. Diese Folgerung fand volle Best *G. vom Rath* im Jahre 1870 einen auf Orthit aufgewachsenen Monazitkrystall Sanidin-Auswürfling vom Laacher See genau untersucht und beschrieben l ungsber. der Münchener Akad. 5. Nov. 1870; Ann. d. Phys. u. Ch., E V, 1871, S. 413). Dieser Krystall hat genau die Form unserer Fig. 4, m vorwaltender Fläche *a*; er ist olivengrün, lebhaft glänzend, und konnte genau gemessen werden; dabei ergab sich nun eine so genaue Ueber mit den von *Des-Cloizeaux* am Turnerit gefundenen Winkeln, dass dieser mit dem Monazit vereinigt werden muss; auch optisch ist die Uebereinsti kommen. Uebrigens gehört der Turnerit zu den sehr seltenen, auch nur i nen, doch ziemlich complicirten Krystallen vorkommenden Mineralien; er am Mont Sorel im Dauphiné gefunden, wo er von Anatas, Quarz und Feld tet wird; dann entdeckte ihn *G. vom Rath* bei Sa. Brigitta unweit Ruäras in Thal; nach *Wiser* findet er sich auch im Cornera-Thal, am Piz Cavradi, Chiamut, und bei Amsteg im Maderaner Thal, nach *Hessenberg* überall vo gleitet; auch auf der Alp Lercheltini im Binnenthal, wo der Turnerit nach die Zwillingsbildung des Monazits nach $\infty\bar{P}\infty$ wiederholt; nach *Trechman* ses Vorkommniss $\beta = 77^\circ\ 18'$ und das A.-V. $= 0,9584 : 1 : 0,9217$; v sind daran die Flächen *a* und *x*, auch finden sich u. a. die Formen $2\bar{P}\infty$ $\infty\bar{P}3$; die Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel der Krystallaxen *ac* und $1^\circ\ 4'$ (N. Jahrb. f. Min. 1876, S. 594). *Pisani* fand in dem sog. Turne nenthal: 28,4 Phosphorsäure und 68,0 Ceroxyd und Lanthanoxyd (darin thanoxyd), also genau die Zus. des Monazits.

Anm. 3. *Groth* macht darauf aufmerksam, dass die Verbindung Ce^3P sei, da sie in isomorpher Mischung mit $Y^3P^2O^8$ im Xenotim tetragonal, Monazit, dessen Hauptbestandtheil sie bildet, monoklin krystallisirt ist. lith sei vielleicht als lanthan- und thorfreier Monazit zu betrachten und monoklin krystallisiren.

323. **Triphylin,** *Fuchs.*

Rhombisch, bis jetzt fast nur derb in individualisirten Massen oder Aggregaten; doch ist es *Tschermak* gelungen, an einigen zersetzten Ex Krystallformen als Combinationen von ∞P 133°, $\infty\breve{P}2$ 98°, $\bar{P}\infty$ 79°, 2 und $\infty\breve{P}\infty$ nachzuweisen. A.-V. $= 0,4348 : 1 : 0,4745$. Spaltb. prism ∞P und brachydiagonal unvollkommen, basisch vollkommen; H. $= 4 \ldots$ ...3,6, nach *Rammelsberg* 4,403; grünlichgrau und blau gefleckt, Fettgl durchscheinend (bei der Verwitterung wird er braun und undurchsichtig den sogenannten Pseudotriplit über). — Chem. Zus. nach den Analysen v *berg, Wittstein, Oesten* und *Penfield* am einfachsten: $\overset{I}{R}{}^3PO^4 + \overset{II}{R}{}^3P^2O^8$, wo sächlich = Li, daneben Na, auch ganz wenig K, $\overset{II}{R}$ = Fe und Mn (auch *Rammelsberg* erhielt als Mittel aus 4 Analysen: 40,72 Phosphorsäure, 3 oxydul, 9,80 Manganoxydul, 7,28 Lithion, 1,45 Natron, 0,58 Kali. Ab von jener Formel und Schwankungen beruhen wohl in Unreinheit des M gonnener Zersetzung oder Analysenfehlern. In dem manganreichen Triphyli ton (26,09 Eisenoxydul und 18,17 Manganoxydul) ist das Verhältniss der p phate wie 10 : 11. V. d. L. zerknistert er erst, und schmilzt dann sehr ruhig zu einer dunkelgrauen magnetischen Perle, färbt dabei die Flamm

auch röthlich, jedoch nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure deutün; mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan, mit Borax die auf Eisen; löslich in Salzsäure; wird die Sol. abgedampft und der Rückstand mit Alko-irt, so brennt der letztere mit purpurrother Flamme. — Bodenmais in Bayern, l, Oligoklas und grünem Glimmer, Norwich in Massachusetts, Grafton in New-re (in einem sehr glimmerreichen Granitgang). Den im frischen Zustande ınd schwarz verwitternden, aber übereinstimmend zusammengesetzten von ı finnischen Kirchspiel Tammela hat man Tetraphylin genannt.

m. Einen fast natronfreien und sehr eisenarmen Lithion-Mangan-Triphylin von lle in Fairfield Co., Connecticut, beschrieben *Brush* und *Edw. Dana* unter dem ʟithiophilit (Z. f. Kryst. II. 546; IV. 71); derbe Massen mit dreifach lener Spaltb., im frischen Zustande hell lachsfarbig, durchscheinend, glas-glänzend. G. = 3,43. — Der Gehalt an Manganoxydul beträgt nach *Wells* n Eisenoxydul nur 3,99), an Lithion 8,72 (an Natron nur 0,13); die Formel)^4 + $Mn^3P^2O^8$; eine andere Probe ergab *Penfield* 32,02 Manganoxydul, 13,01 dul und 9,26 Lithion; es existirt also ein förmlicher Uebergang von dem Lithion-ıosphat $LiFePO^4$ (Triphylin) zu dem Lithionmanganphosphat $LiMnPO^4$ ilit). V. d. L. gibt er eine intensiv lithionrothe Flamme mit blassgrünen Strei-nteren Ende.

Arseniate.

;eliit, *Kühn* (Kühnit, *Brooke*).

b mit Spuren von Spaltbarkeit, nach *A. Wichmann* regulär; gelblichweiss bis b, fettglänzend, durchscheinend bis kantendurchscheinend, spröd; H. = 5,5; ;2. — Chem. Zus. nach *Kühn* und *Anderson*: wahrscheinlich ein normales von Kalk und Magnesia, worin auch ganz wenig Manganoxydul, $(Ca, Mg, Mn)^3As^2O^8$, ;0 Arsensäure, 23 Kalk, 15 Magnesia; v. d. L. ist er unschmelzbar und färbt ı, übrigens gibt er die Reactionen auf Arsen und Mangan; in Salpetersäure ıen löslich. — Longbanshytta in Schweden.

m. 1. In einem Vorkommniss von Johanngeorgenstadt hat *Bergemann* zwei eie Nickelarseniate entdeckt. Das eine ist dunkel grasgrün, feinkörnig , schwefelgelb, amorph, hat H. = 4, G. = 4,912, und bildet dünne Lagen, nit dem anderen abwechselnd verbunden sind; es ist wesentlich ein normales $Ni^3As^2O^8$, mit 50,89 Arsensäure und 49,11 Nickeloxydul. Das andere ist rasgrün, feinkörnig bis dicht, hat dieselbe Härte, aber G. = 4,838, und ist ein ; Arseniat, $Ni^5As^2O^{10}$, deutbar als $Ni^3As^2O^8 + 2NiO$, mit 38,33 Arsensäure ;7 Nickeloxydul.

m. 2. Unter dem Namen Karminspath hat *Sandberger* ein Mineral ein-das bei Horhausen in Rheinpreussen auf Quarz und Brauneisenerz vorkommt. ist mikrokrystallinisch, erscheint in feinen Nadeln, in büschelförmigen, traud kugeligen Aggregaten, scheint prismatische Spaltb. zu besitzen, hat H. = = 4,105, ist spröd, karminroth bis ziegelroth, im Strich röthlichgelb, glas-und stark durchscheinend. Es besteht nach einer Analyse von *Müller* 24 Arsensäure, 29,14 Eisenoxyd, 23,62 Bleioxyd, was auf die Formel + $5(Fe^2)As^2O^8$ führt; im Kolben für sich ganz unveränderlich; in Säuren mit ırbe löslich; Kalilauge zieht Arsensäure aus.

Vanadinate.

ıenit, *Bergemann*.

rokrystallinisch, doch sind bei Kappel in Kärnten sehr kleine, zu kugeligen förmigen Aggregaten verbundene rhombische Pyramiden, mit den Polkanten und 125° 30', Mittelk. 91° (nach *Grailich*) vorgekommen; A.-V. = 0,8354 ;38; übrigens derb, in klein-traubenförmigen oder in dünnschaaligen, aus

auch röthlich

grün; mit Soda

löslich in Salzsäure

cirt, so brennt

II. Oligoklas

re in einem

und schwarz

n finnischen

m. Einen

lle in Farbe

Lithiophilit

lener Spalt

glänzend.

n Eisen

-stalle

urch-

scheinem

11,28

st beim

Wirkung

rushit.

in diesen

phate vor-

Sandberger

Rhombische, lang-

nach *Köttnitz*

n.

eliit.

$\infty\bar{P}\infty$ sind die

Figur

klein und

ltb. bra-

2...2,5;

— Chem.

Arsensäure, 28.81

Zange im Ox.-F. zu

unter Arsendämpfen

n. — Aeusserst selten:

nach *Sandberger*; die

Schneeberg und Johann-

gehalten, ist nach *Schrauf*

sehr nahe 90° sind. *Schrauf*

den Winkeln in *Tschermak's*

estaltigkeit des Habitus hier

d nach ihm mehrfache Zwil-

wachsungsgesetze beitragen.

male auf die Pinakoidflächen

der Makrodomen mit com-

das zweifelhafte Auftreten der

bildend. — Spaltb. makro-

h weiss. — Chem. Zus. nach

sensäure, 25,51 Kalk, 10,25

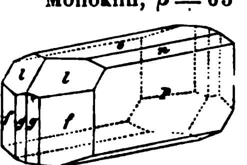
ormel $R^3As^2O^8 + 2$ aq resultirt,

n beim schwachen Erhitzen

dann wieder roth), schmilzt v. d. L. leicht, gibt mit Salzsäure eine blaue, bei dünnen rothe Lösung. — Sitzend auf Quarz und Hornstein in den Gruben (namentlich 1873 gefunden) und Rappold bei Schneeberg.

330. Pharmakolith, *Hausmann*.

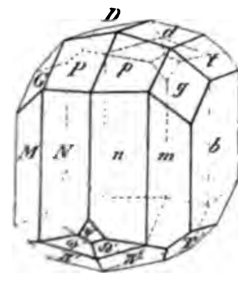
Monoklin, $\beta = 65^\circ\ 4'$, ∞P (*f*) $117^\circ\ 24'$, $-P$ (*l*) $139^\circ\ 17'$, $\frac{1}{2}P$ (*n*) $141^\circ\ 8'$, (*o*) $83^\circ\ 14'$ und $\infty P3$ (*g*) $157^\circ\ 5'$ nach *Haidinger*, beistehende Figur, welche eine Combination dieser F. $\infty P\infty$ (*P*) darstellt; nach *Schrauf's* neueren Messungen ∞P $117^\circ\ 17'$, $\infty P3$ $157^\circ\ 2'$; er setzt $n = P\infty$, findet $\beta = 83^\circ\ 13'$, daraus das A.-V. $= 0,6137 : 1 :$ die Krystalle nach der Klinodiagonale säulenförmig klein und sehr selten, meist nur kurz nadel- und haarförmig, zu kleinen nierförmigen Gruppen und Krusten von radialfaseriger Textur verbunden. — klinodiagonal sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. $= 2\ldots$ 2,730; farblos, weiss, auf $\infty P\infty$ perlmutterglänzend, die faserigen seidenglänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg* und $H^2Ca^2As^2O^8 + 5aq$ oder $2HCaAsO^4 + 5aq$, mit 51,11 Arsensäure, 24,89 Kalk, Wasser; bei 100° entweichen 3 Mol. Wasser und es bleibt die Zus. des die chem. Reactionen sind dieselben wie bei dem Haidingerit. — Andr. Joachimsthal, Glücksbrunn, Wittichen, Riechelsdorf, Markirchen.



Anm. Das von *Stromeyer* Pikropharmakolith genannte Mineral seinen Eigenschaften dem Pharmakolith äusserst ähnlich; Krystallform unbekannt; kugelige und traubige, radialblätterige Aggregate; schwach perlmutterglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Stromeyer:* 46,97 Arsensäure, 24,65 Kalk, Magnesia, 23,98 Wasser, woraus sich eine sichere befriedigende Formel wickeln lässt; ganz ähnliche Zus. fand *Frenzel*. — Riechelsdorf, Freiberg.

331. Wapplerit, *Frenzel*.

Triklin nach *Schrauf* (Z. f. Kryst. IV. 1880, 281), indessen mit fast monokliner theilung und Anordnung der Flächen. $\alpha = 90^\circ\ 14'$, $\beta = 95^\circ\ 20'$, $\gamma = 90^\circ$ A.-V. $= 0,9001 : 1 : 0,2615$. Die beifolgende, nach *Schrauf* copirte Figur weist



$m = \infty P'$	$t = 3,\breve{P}'\infty$	$g = 3\breve{P}'\frac{3}{2}$
$M = \infty'P$	$T = 3'\breve{P},\infty$	$G = 3'\breve{P}\frac{3}{2}$
$n = \infty\bar{P}'2$	$p = 2\bar{P}'2$	$\omega = 4,\bar{P}4$
$N = \infty'\bar{P}2$	$P = 2'\bar{P}2$	$\Omega = 4\bar{P},4$
$d = ,\breve{P}'\infty$	$\pi = 2,\bar{P}2$	$\Psi = 10,\bar{P}'\infty$
$D = '\breve{P},\infty$	$\Pi = 2\bar{P},2$	$b = \infty\breve{P}\infty$

$b : n = 114^\circ\ 19'$	$b : t = 128^\circ\ 10'$	$g : p = 15$
$b : N = 113\ \ 59$	$g : b = 123\ \ 14$	$d : D = 15$
$b : m = 132\ \ 0$	$g : P = 159\ \ 8$	

Prismenzone meist vorherrschend. Krystalle klein, meist reihenförmig gruppirt, kr linische Krusten, hyalitähnliche, kleintraubige oder zähnige Aggregate und derbe ähnliche Ueberzüge. Spaltb. klinodiagonal; mild; H. $= 2\ldots3$; G. $= 2,48$; farblos, weiss, wasserhell. Eine Analyse ergab nach *Frenzel:* 47,70 Arsensäure, 14.19 8.29 Magnesia, 29,40 Wasser, also ein Kalkmagnesia-Arseniat $H^2R^2As^2O^8 + 7aq$ $2HRAsO^4 + 7aq$, worin R = Ca und Mg, im Verh. 4 : 3. — Verliert bei 100° 8 Wasser (18 bis 20 pCt.) und verwandelt sich (wie Pharmakolith) alsdann in Haidingerit; bei 360° entweicht der Rest Wasser. — Joachimsthal, Schneeberg, Wittichen, Riechelsdorf, Bieber; von Pharmakolith begleitet.

332. Hörnesit, *Haidinger*.

Monoklin, aller Wahrscheinlichkeit nach isomorph mit Vivianit und Kobaltblüthe

bis halbzollgrossen sternförmig gruppirten Krystalle ähneln der gewöhnlichen nation des Gypses (Fig. 2, S. 438); doch messen ungefähr die Winkel *ff* (∞P) 07°, *ll* = 152°, Kante *ff* : Kante *ll* = 144°; Spaltb. klinodiagonal vollkommen; = 0,5...1,0; G. = 2,474; äusserst mild und in dünnen Blättchen biegsam; t, perlmutterglänzend, pellucid; die optischen Axen liegen ungefähr wie im Gyps. hem. Zus. nach *K. v. Hauer:* $Mg^3As^2O^8 + 8aq$, mit 46,56 Arsensäure, 24,30 esia und 29,14 Wasser; schmilzt schon in der Kerzenflamme, gibt im Glasrohr oda und Kohle erhitzt ein Sublimat von metallischem Arsen; mit Kobaltsolution chtet und erhitzt rosenroth. — Bis jetzt ein einziges Stück im kaiserlichen Minerabinet zu Wien, wahrscheinlich von Cziklova oder Oravicza; *Kenngott* erkannte elbständigkeit dieses früher für krystallisirten Talk gehaltenen Minerals.

ivianit, *Werner* (Blaueisenerz, Anglarit, Mullicit).

Monoklin, isomorph mit Kobaltblüthe; nach *G. vom Rath* ist $\beta = 75° 34'$ (= *c* : *a'* g. 3); A.-V. = 0,7498 : 1 : 0,7017.

∞P (*m*) = 108° 2'	P (*v*) = 120° 26'	Ꝑ∞ (*w*) = 54° 40'
∞Ꝑ3 (*y*) = 152 48	½P (*r*) = 142 13	—Ꝑ∞ (*n*) = 39 15
∞Ꝑ∞ (*a*)	—P (*x*) = 132 8	½Ꝑ∞ (*g*) = 142 30
∞Ꝑ∞ (*b*)	—½P (*z*) = 148 31	½Ꝑ3 (*q*)
0P (*c*)	3Ꝑ3 (*s*) = 60 27	

1 1a 2a 2

3

Fig. 1, und deren Horizontalprojection Fig. 1*a*:
∞Ꝑ∞.∞Ꝑ∞.∞Ꝑ3.P.—P.½P.—½P.Ꝑ∞.—Ꝑ∞; aus Cornwall.
Fig. 2, und deren Horizontalprojection Fig. 2*a*:
∞Ꝑ∞.∞Ꝑ∞.∞Ꝑ3.P.3Ꝑ3.Ꝑ∞.—P.—½P.—Ꝑ∞; aus Cornwall.
Fig. 3. Horizontalprojection eines Krystalls von Commentry, welcher die Comb. ∞.∞Ꝑ∞.∞P.½Ꝑ∞.—½P.—P.0P.Ꝑ∞.—Ꝑ∞ darstellt.

Die schönsten Krystalle kommen aus England und Frankreich, wie die Figuren n. Die bekannten Krystalle von Bodenmais sind ähnlich Fig. 3, zeigen jedoch am nur die Hemipyramide P und das Hemidoma Ꝑ∞ als vorherrschende Formen; chiefe Basis erscheint nur selten und sehr untergeordnet. Alle Krystalle aber sind nförmig durch Vorherrschen der verticalen Formen; meist klein, einzeln aufgesen oder gruppirt; auch kugelige, nierförmige Aggregate von radial stängeliger faseriger Textur, derb, eingesprengt und in staubartigen Theilen als Blaueisene. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollkommen; mild, in dünnen Blättchen bieg- H. = 2; G. = 2,6...2,7; indigblau bis schwärzlichgrün und blaulichgrün, Strich ichweiss aber bald blau werdend; auch ist die Blaueisenerde auf der Lagerstätte rblos, wird aber bald blau; Spaltungsfl. stark perlmutterglänzend; durchschei- l, in Lamellen durchsichtig. — Doppelbrechung sehr stark; die optischen Axen

liegen in einer Normal-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnitts, und i
Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Der Vivianit ist ursprünglich in seinem
Zustande nur wasserhaltiges phosphorsaures Eisen o x y d u l gewesen, Fe³P²
mit 43,03 Eisenoxydul, 28,29 Phosphorsäure, 27,95 Wasser; an der Lu
er sich theilweise in basisches Eisen o x y d phosphat oxydirt; *Rammelsber*
welcher, veranlasst durch die Isomorphie mit der Kobaltblüthe, zuerst auf
gang aufmerksam machte, indem er zeigte, dass die blauen Vivianitkrystalle
Menge Eisenoxyd enthalten. *Fisher* hat in der That alsdann die farblosen K
dem Sand des Delaware, welche an der Luft grün werden, als oxydfrei erk
bei den künstlichen Krystallen erfolgt theilweise die Umwandlung in das Ox
und die Bläuung sehr rasch. In den vorliegenden Vivianitanalysen (mit
jener von *Fisher*) sinkt der Eisenoxydulgehalt von 42,71 auf 9,75, und steigt
oxydgehalt von 1,12 auf 38,20 pCt.; es sind 87 bis 0,5 Mol. des Oxyd
und 3 bis 99,5 Mol. des Oxydphosphats, $(Fe^2)^3P^4O^{19}+16aq$, darin vorh
Kolben gibt er viel Wasser, bläht sich auf und wird stellenweise grau u
der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; auf Kohle br
roth und schmilzt dann zu einer grauen, glänzenden, magnetischen Kugel
säure und Salpetersäure leicht löslich; durch heisse Kalilauge wird er s
Schöne krystallisirte Varietäten in Cornwall, sowie bei Commentry und
Frankreich, in den Brandfeldern der dortigen Steinkohlenformation; ander
mais und Amberg in Bayern, bei Starkenbach im nordöstlichen Böhmen,
town in New-Jersey, Middletown in Delaware und anderweit in Nordam
krystallisirt in Säugethierknochen z. B. aus dem Laibacher Torfmoor; als e
sprünglich weisse Knollen und Ueberzüge (29,66 Eisenoxydul, 20,83 Ei
den thonigen Sanden bei den antwerpener Festungswerken (nach *Fr. Dewa*
eisenerde zu Eckartsberga und Spandau, zu Anglar im Dép. de la haute
den Mullica-Hills in New-Jersey, hier und bei Kertsch in der Krim al
von Petrefacten; in Torfmooren und im Raseneisenstein.

Gebrauch. In einigen Gegenden wird der erdige Vivianit als blaue Farbe l

334. **Symplesit,** *Breithaupt.*

Monoklin, höchst wahrscheinlich isomorph mit Vivianit, nach Dimen
kannt; zarte, fast mikroskopische, säulenförmige Krystalle, auch büschel
pirt, und kleine derbe Partieen. Spaltbar, monotom sehr vollk.; zie
H. = 2,5; G. = 2,957; blass indigblau bis seladongrün; Perlmutterglа
tungsfl., durchsichtig bis durchscheinend. — Ist oder war wenigstens
tiges arsensaures Eisenoxydul, wegen der Aehnlichkeit mit Vivianit w
$Fe^3As^2O^8+8aq$, obschon *Bořicky* für das Vorkommniss von Hüttenber
9 Mol. Wasser (27,43 pCt.) berechnete; *Plattner* fand im Symplesit vo
nur 25 pCt. Wasser; nach ihm ist auch Eisenoxyd vorhanden, wie im
Gibt im Kolben erst Wasser und wird braun, dann arsenige Säure und w
und magnetisch; nur in der Spitze der blauen Flamme etwas schmelzba
äussere Flamme hellblau gefärbt wird; auf Kohle unter Entwickelung
dämpfen einen schwarzen magnetischen Rückstand lassend; löslich in S
Lobenstein im Fürstenthum Reuss, Lölling in Kärnten.

335. **Kobaltblüthe,** Erythrin.

Monoklin, isomorph mit Vivianit; die gewöhnlichste und einfachste (
$\infty P\infty . \infty P\infty . P\infty$, oder breite rectanguläre Säule mit schief angesetzte
welche gegen die schmälere Seitenfläche unter 55° 9′ geneigt ist; auch e
ticale Prismen, wahrscheinlich $\infty P\frac{4}{3}$ und $\infty P\frac{5}{2}$, sowie die Hemipyra
24′) sind nicht selten zu beobachten; *Brezina* bestimmte die Formen etwa
bestätigte den Isomorphismus mit Vivianit (*Tschermak*'s Min. Mitth., 18
die Krystalle klein, meist nadel- und haarförmig, büschel- und bündelartig

mig gruppirt. Pseudomorphosen nach Speiskobalt. — Spaltb. klinodiagonal, sehr k.; fast mild, in dünnen Blättchen sogar etwas biegsam; H. = 2,5; G. = 2,9... ; kermesin- bis pfirsichblüthroth (zuweilen schmutziggrün in Folge einer Zerlung), Strich blassroth; auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, durchscheinend. optischen Axen und deren Bisectrix liegen ebenso wie im Vivianit. — Chem. Zus. Bucholz, Kersten und Lindacker: $Co^3As^2O^8+8aq$, mit 37,56 Kobaltoxydul, 38,40 säure, 24,04 Wasser; kleine Beimischungen der isomorphen Arseniate von kel, Eisen oder Calcium zugegen. Im Kolben gibt er Wasser und wird blau, oder Eisengehalt) grün und braun; auf Kohle im Red.-F. schmilzt er unter Arsenfen zu grauer Kugel von Arsenkobalt; Borax färbt er blau; in Säuren leicht lösn rother Solution; concentrirte Salzsäure gibt jedoch eine blaue Solution, welche durch Wasserzusatz roth wird; mit Kalilauge digerirt wird er schwarz, während die Lauge blau färbt. — Zersetzungsproduct kobalthaltiger Kiese, besonders des Kobalts; Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont.

Anm. Der Kobaltbeschlag, pfirsichblüth- bis rosenroth, erdig, kleinkugelig nierförmig, ist nach *Kersten* ein Gemeng von Kobaltblüthe und arseniger Säure, die letztere durch heisses Wasser ausgezogen wird.

Der Köttigit von der Grube Daniel bei Schneeberg ist eine, der Kobaltblüthe ähnliche Neubildung, eine isomorphe Mischung von wenig wasserhaltigem Kobarseniat mit dem entsprechenden Zinkarseniat, $(Zn, Co)^3As^2O^8+8aq$, worin Zn : Co ; 1 ist. *Köttig*, der Entdecker des Minerals, fand darin 30,52 Zinkoxyd, 6,91 toxyd, 2,0 Nickeloxyd; es bildet dünne, pfirsichblüthrothe bis weisse Ueberzüge blätterig-faseriger Zusammensetzung, deren Individuen in ihrer Form und Spaltkeit mit denen der Kobaltblüthe übereinstimmen (∞P ca. 106° nach *Groth*).

Nickelblüthe, Annabergit, Nickelocker.

Gewöhnlich mikrokrystallinisch, kurz haarförmige Krystalle, welche nach *Breit*-t unter dem Mikroskop den Habitus der Krystalle der Kobaltblüthe zeigen, selten rokrystallinisch; flockige Efflorescenzen, auch derb und eingesprengt, von erdiger ur; ziemlich mild; H. = 2...2,5; G. = 3...3,1; apfelgrün bis grünlichweiss, mmernd bis matt, im Strich glänzender. — Chem. Zus. nach *Kersten* u. A. ganz g mit jener des Vivianits und der Kobaltblüthe, nämlich $Ni^3As^2O^8+8aq$, mit 15 Nickeloxydul, 38,59 Arsensäure, 24,16 Wasser; bisweilen eine kleine isophe Zumischung des entsprechenden Kobalt- oder Eisenarseniats. Gibt im Kolben ser, auf Kohle Arsendampf und die Reactionen auf Nickel; schmilzt im Red.-F. iner schwärzlichgrauen Kugel; in Säuren leicht löslich. — Neueres Zersetzungsduct nickelhaltiger Kiese; Annaberg und Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allet, Sierra Cabrera.

Anm. 1. *Ferber* beschrieb eine etwas deutlicher krystallisirte Varietät von einem nspathgang der Sierra Cabrera in Spanien (Cabrerit), welche jedoch nur pCt. Nickeloxydul, und dafür über 9 Magnesia und 4 Kobaltoxydul enthält. Der rerit findet sich auch mit grünem Adamin in den Galmeygruben von Laurium in nen Adern und Nestern von radialer Textur; für die apfelgrünen, auf der vollk. tfläche perlmutterglänzenden Lamellen stellte *Des-Cloizeaux* den Isomorphismus Kobaltblüthe (der bei der letzteren angeführte Winkel von 55° 9′ beträgt bei die Cabrerit 54½°—55°), sowie die völlige Uebereinstimmung der optischen Eigenften fest. H. = 1; G. = 3,11; unschmelzbar v. d. L. *Damour* fand darin 28,72 keloxydul, dagegen nur 4,64 Magnesia und blos Spuren von Kobalt (Bull. soc. ér. I. 1878, 75).

Anm. 2. Hörnesit, Vivianit, Symplesit, Kobaltblüthe, Köttigit, Nickelblüthe, Cabt bilden nach ihrer analogen chemischen Zusammensetzung höchst wahrscheinlich ausgezeichnete isomorphe Gruppe, wenn auch wegen der gewöhnlichen Kleinheit Individuen die wirkliche Isomorphie sich bis jetzt nur für Vivianit, Kobaltblüthe Cabrerit nachweisen liess.

337. **Ludlamit,** *Field* und *Maskelyne.*

Monoklin, $\beta = 79^\circ 27'$; ∞P 131° 23'; 0P : P = 111° 29'; P : ∞P 23'; Ꝑ∞ : 0P = 143° 19'; Ꝑ∞ : ∞Ꝑ∞ = 137° 14'; A.-V. = 2,2527 : vorherrschende Formen 0P und P, auch ∞Ꝑ∞, ∞P und Ꝑ∞, selten — Ꝑ∞; 0P und P beide nach ihren Combinationskanten gestreift, ∞Ꝑ∞ sel — Spaltb. nach 0P sehr vollkommen, nach ∞Ꝑ∞ deutlich; H. = 3.5; ziemlich grosse, hellgrüne, durchsichtige und glänzende Krystalle. Opt. parallel dem Klinopinakoid, Doppelbr. pos.; die Bisectrix bildet 67° 5' m calaxe im spitzen Winkel *ac.* — Basisches wasserhaltiges Eisenoxydulp der Formel $Fe^7P^4O^{17} + 9aq$, mit 53,05 Eisenoxydul, 29,88 Phosphorsä Wasser. V. d. L. auf Kohle die Flamme schwach grün färbend und eine Rückstand lassend; beim Erhitzen decrepitirt er heftig, wird schön du gibt Wasser. Löslich in verdünnter Salz- und Schwefelsäure; sofort zers Kochen in Kali- oder Natronlauge; oxydirt sich etwas an der Luft, wie einem Eisenoxyduloxydphosphat. — Cornwall (Sitzungsber. d. Crystallogr don, 15. Dec. 1876, und Z. f. Kryst. I. 382).

338. **Hureaulit,** *Alluaud.*

Monoklin, $\beta = 89^\circ 27'$, ∞P 61° 0', Ꝑ∞ 96° 45' nach *Des-Cloizeau* 1,6977 : 1 : 0,8886; gewöhnliche Comb. ∞P.0P.Ꝑ∞; noch öfter komm tionen von mehr tafelartigem Habitus mit vorherrschendem ∞Ꝑ∞ vo klein, vertical gestreift; auch knollige und kugelige Aggregate von stä körniger Textur, und drusiger Oberfläche. — Spaltb. unbekannt; Bruc bis uneben; H. = 3,5; G. = 3,18...3,20; röthlichgelb und röthlichbrau blau und röthlichweiss; fettglänzend, durchscheinend. — Einige Analy *mour* ergeben für den Hureaulit 5(Mn, Fe)O, 2P²O⁵, 5H²O, mit 39 Phospl Manganoxydul, 8 Eisenoxydul, 12 Wasser, $= H^2(Mn, Fe)^5P^4O^{16} + 4aq$ schmilzt er im Ox.-F. sehr leicht zu einer schwarzen, metallisch glänz die etwas Funken sprüht, während die Flamme grünlich gefärbt wird; in S löslich. — Bei Huréault unweit Limoges und la Vilate bei Chanteloube, von Heterosit oder Triphylin.

Anm. 1. Ein ganz ähnliches Phosphat ist der ebenfalls von *Allua* Heterosit (Hetepozit). Rhombisch oder monoklin, bis jetzt nur derb in sirten Massen; Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P 100°, wie *Dufr* wogegen *Tschermak* die Spaltbarkeit des Triphylins nachgewiesen hat, Br ziemlich leicht zersprengbar; H. = 4,5...5,5; G. = 3,39...3,5 (nach *B* frischen Zustande 3,5...3,6); grünlichgrau in das Blaue schielend, doch dunkel viol- bis lavendelblau oder violettbraun werdend; Strich violblau sinroth; Glas- bis Fettglanz; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. lyse einer frischen Var. von *Dufrénoy* ergab 34,89 Eisenoxydul, 17,57 M 41,77 Phosphorsäure, 4,40 Wasser; darnach wäre der Heterosit ein phat; *Rammelsberg* fand in einer violetten Var. 31,46 Eisenoxyd und 30 oxyd, und vermuthet, dass dies Oxydsalz aus jenem Oxydulsalz hervorg Verhält sich sonst wie Hureaulit. — Bei Huréault unweit Limoges in Fr *Fuchs* vermuthete, dass der Heterosit nur ein zersetzter Triphylin sei, w *Tschermak* bestätigt worden ist. — Nach *Stelzner* findet er sich auch in tischen Quarzstöcken der Sierra von Cordoba, wo er aus Triplit hervorgeg

Anm. 2. Pseudotriplit nannte *Blum* ein gleichfalls aus der Ze Triphylins hervorgegangenes und äusserlich dem Triplit sehr ähnliches Mine zufolge der Analysen von *Fuchs* und *Dellfs* aus 35,7 Phosphorsäure, ca. 5(8,5 Manganoxyd und 5 Wasser besteht. Es findet sich bei Bodenmais in soll nach *Tschermak* ein Gemeng aus Kraurit und Wad sein.

Anm. 3. Hierher gehört wohl auch der Alluaudit, ein braunes, Splittern durchscheinendes, nach zwei, unter 90° geneigten Flächen spa

einer dritten, auf jenen beiden rechtwinkeligen Fläche nur schwierig spaltbares, lzsäure unter Entwickelung von Chlor lösliches Mineral vom G. = 3,468, wel-, nach einer Analyse von *Damour*, ein Phosphat von Eisenoxyd, Manganoxydul Alkalien, mit 2,6 pCt. Wasser ist. Es findet sich bei Chanteloube unweit Limo-d ist wohl nur ein Zersetzungsproduct des Triplits; auch zu Norwich in Massa-tts in Krystallen, deren Form und Spaltbarkeit an Triphylin erinnert.

riploidit, *Brush* und *Edw. Dana.*

Monoklin, bisweilen prismatische Krystalle zeigend, gewöhnlich faserig bis stän- G. = 3,697; durchscheinend bis durchsichtig, glas- bis fettartig diamantglän-gelblich- bis röthlichbraun. — Obschon die mittlere Zus.: 32,11 Phosphorsäure, Manganoxydul, 14,88 Eisenoxydul, 0,33 Kalk, 4,08 Wasser auf die analoge (Mn,Fe)^{3}P^{2}O^8 + H^2(Mn,Fe)O^2 führt, ist der Triploidit mit Olivenit, Libethenit amin nicht isomorph. Eine grosse Formähnlichkeit existirt aber mit dem rit, und *Brush* und *Dana* bringen das Mineral mit dem dem letzteren analog zu-ngesetzten Triplit in Verbindung, indem das Hydroxyl (HO) das Fluor des Triplits e und R(OH)^2 an die Stelle von RF^2 trete. — Branchville in Fairfield Co., Con-cut (Z. f. Kryst. II. 1878, 538).

hondroarsenit, *Igelström.*

Gelbe Körner mit harzähnlichem Bruch (ähnlich dem Chondrodit), eingewachsen werspath, der in Hausmannit vorkommt; H. = 3; in chemischer Hinsicht we-h wasserhaltiges arsensaures Manganoxydul (mit etwas Kalk und Magnesia); alyse ergibt 6(Mn, Ca, Mg)O, As^{2}O^5, 3H^{2}O, mit 51,5 Manganoxydul, 33,5 Arsen- und 7,8 Wasser, der Rest Kalk und Magnesia. — Pajsberg in Wermland.

Anm. Völlig isomorph mit Skorodit und Strengit ist der von *Brush* und *Edward* beschriebene (Z. f. Kr. II. 548) Reddingit von Branchville in Fairfield Co., cticut, derbe, glasglänzende blassrosenrothe bis durchsichtige Massen mit kleinen llen in den Höhlungen, an denen P, P̄2 und ∞P̆∞ beobachtet wurde; A.-V. = 76 : 1 : 0,9485; H. = 3...3,5; G. = 3,102. — Trotz der vollkommenen Isomorphie e Zusammensetzung nicht analog, indem der Reddingit auf die Formel Mn^{3}P^{2}O^8 aq führt, welcher 34,72 Phosphorsäure, 52,08 Manganoxydul (durch etwas oxydul theilweise vertreten), 13,20 Wasser entspricht, also stimmt weder der tionszustand der Metalle, noch die Anzahl der Wassermoleküle überein. Löslich lz- und Salpetersäure.

korodit, *Breithaupt.*

Rhombisch, isomorph mit Strengit; die etwas spitze Grundform P (*p*), (mit Polkk. 40′ und 102° 52′, Mittelk. 111° 6′ nach *vom Rath*), erscheint meist vorherrschend n Combinationen mit ∞P̄∞ (*a*) und ∞P̆2 (*d*), auch ∞P̆∞ (*b*), 2P̄∞ (*m*), 0P, (*n*), 2P̆2 (*s*); vgl. die umstehenden Figuren. A.-V. = 0,8673 : 1 : 0,9558. Die Krystalle erscheinen pyramidal, oder kurz säulenförmig, klein, drusenartig pirt; auch feinstängelige, faserige, erdige und dichte Aggregate. — Spaltb. ∞P̆∞ deutlich, prismatisch nach ∞P̆2 unvollk.; wenig spröd; H. = 3,5...4; = 3,1...3,2; lauch-, berg-, seladongrün bis grünlichschwarz, auch indigblau, roth braun; durchscheinend; Glasglanz. Doppelbrechung positiv, die optischen Axen n im makrodiagonalen Hauptschnitt, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Vertical-. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Boussingault* und *Damour*: ales arsensaures Eisenoxyd mit 4 Mol. Wasser, (Fe^2)As^{2}O^8 + 4aq, mit 34,63 oxyd, 49,78 Arsensäure, 15,59 Wasser, ohne alles Eisenoxydul, wie schon *ssingault* annahm; im Kolben gibt er Wasser und wird gelblich; stärker erhitzt limirt er arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer, allisch glänzender, magnetischer Schlacke; in Salzsäure leicht (in Salpetersäure t) löslich; die Sol. ist braun und gibt mit Goldsolution kein Präcipitat; Kalilauge t Arsensäure aus unter Abscheidung von Eisenoxyd. — Graul bei Schwarzenberg

in Sachsen, Dernbach bei Montabaur, Lölling in Kärnten, Chanteloube bei Li
Cornwall, Beresowsk, Nertschinsk, Antonio Pareira in Brasilien.

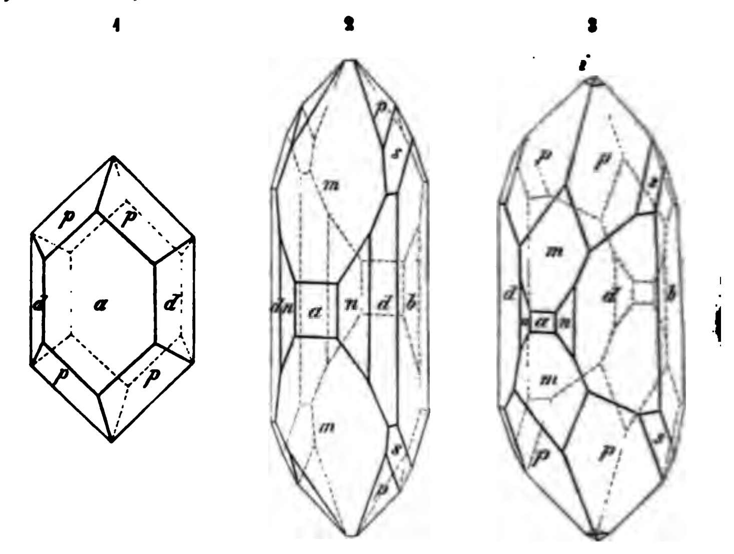


Fig. 1. P.∞P̄∞.∞P̆2.
Fig. 2. P.∞P̄∞.∞P̆∞.∞P.∞P̆2.2P̄∞.2P̆2.
Fig. 3. Dieselbe Combination mit etwas anderem Habitus und noch ¼P i.

n:n = 98° 8′	p:i = 160° 32½′	p:b = 122° 40′
d:d = 59 56	p:d = 140 28	n:d = 160 54
m:a = 155 36	p:s = 160 27	n:p = 144 43

Anm. *v. Kokscharow* beschrieb die Krystalle von Beresowsk (Materi R., VI. S. 307—321); Messungen und die oben in Fig. 2 und 3 copirten Ze der bis 4 Mm. grossen Krystalle von Dernbach gab *G. vom Rath* im N. Jahrb 1876, S. 394; vgl. auch *v. Lasaulx* ebendas., 1875, S. 629.

342. Strengit, *Aug. Nies.*

Rhombisch, isomorph mit Skorodit; P Polkk. 115° 36′ und 104° 38′ 111° 30′; ∞P̆2 und ∞P̄∞, diese drei Formen in Comb. wie Fig. 1 des ! A.-V. = 0,8435 : 1 : 0,9468. Selten einzelne Krystalle, meist kugelige, mi radialfaserige Aggregate mit drusiger Oberfläche. — Spaltb. anscheinend am sten parallel ∞P̄∞; H. = 3...4; G. = 2,87; roth in verschiedenen Nüan sichblüthroth, kermesinroth, mitunter fast farblos; durchsichtig bis durchs Glasglanz. Die Analyse von *Nies* ergab: 43,18 Eisenoxyd, 37,42 Phosp 19,40 Wasser; darnach ist das Mineral das dem Skorodit ganz analoge (Fe^2)P^2O^8 + 4 aq. Gibt im Kolben viel Wasser; leicht löslich in Salzsäure, in Salpetersäure; v. d. L. leicht zu einer schwarzen glänzenden Kugel schm Eisensteingrube Eleonore am Dünsberg bei Giessen (N. Jahrb. f. Min., 187 Grube Rothläufchen bei Waldgirmes; fand sich auch mit Dufrenit und E Rockbridge Co., Virginia, in abweichender krystallographischer Ausbildungsw von derselben chemischen Zusammensetzung (*G. A. König*, Proceed. of Philadelphia, 1877, 277).

Anm. Aehnlich dem Strengit ist der schon früher durch *v. Zepharovich* gewordene Barrandit, welcher sich in ganz kleinen, radial-faserigen und trisch-schaaligen Kugeln und traubigen Aggregaten von grünlich-, röthlich-, oder gelblichgrauer Farbe auf silurischem Sandstein bei Cerhovic unweit B

itung des Wavellits findet und nach *Bořicky* $(Fe, Al)^2 P^2 O^8 + 4 aq$ ist, mit 26,17 oxyd, 12,59 Thonerde, 40,64 Phosphorsäure, 20,60 Wasser; also ein Strengit theilweisem Ersatz des Eisenoxyds durch Thonerde.

Kraurit, *Breithaupt*, oder Grüneisenerz.

Nach *Streng* in scheinbar würfelförmigen rhombischen (optisch monoklinen) Krystallen mit etwas gerundeten Flächen, begrenzt von ∞P̄∞, ∞P̆∞ und gerundetem , auch ∞P (ca. 97° 44′); A.-V. = ca. 0,873 : 1 : 0,426 (N. J. f. Min. 1881. 0); gewöhnlich mikrokrystallinisch, kugelige, traubige, nierförmige Aggregate von -faseriger Textur und drusiger Oberfläche, selten in makrokrystallinischen Gruppen als Pseudomorphosen nach Triphylin. — Sehr spröd; H. = 3,5...4 und darüber; 3,3...3,4 (3,534 nach *Diesterweg*); schmutzig und dunkel lauchgrün, pistazgrün, ärzlichgrün, durch Zersetzung braun und gelb werdend; Strich fast zeisiggrün; mernd oder sehr wenig glänzend; schwach kantendurchscheinend und undurchsichtig; stark pleochroitisch. — Die Analysen von *Karsten*, *Vauquelin* und *Diesterweg* Eisenoxyd, 28 Phosphorsäure und 9 Wasser ergeben $2 (Fe^2)O^3$, P^2O^5, $3 H^2O$, sich als $(Fe^2) P^2 O^8 + H^6 (Fe^2) O^6$ deuten lässt; *Schnabel* fand jedoch in einer Varietät 10 pCt. Eisenoxydul, daher *Rammelsberg* vermuthete, dass das Mineral ursprünglich ein Eisenoxydulphosphat (wie der Vivianit) gewesen sei. *Streng*'s Analyse der von Waldgirmes (welche auch 1,53 Eisenoxydul enthält) weicht etwas ab, indem 1,82 Phosphorsäure ergab. — Gibt im Kolben Wasser, schmilzt sehr leicht zu porösen, schwarzen, nicht magnetischen Kugel und färbt dabei die Flamme blaugrün; ist in Salzsäure leicht löslich. Die mit der Verfärbung eintretende Zersetzung ist nach *Diesterweg* in einem allmäligen Verlust der Phosphorsäure, Zutritt von Wasser, und schliesslich in einer Umwandlung zu Brauneisenerz. — Auf Brauneisenerz im Siegen'schen, Waldgirmes, Hirschberg im Fürstenthum Reuss, Hauptmannsgrün im Voigtland, Limoges in Frankreich.

Anm. *Brongniart*'s Dufrenit ist wohl nur eine Varietät des Grüneisenerzes, auch durch eine Analyse von *Pisani* bestätigt wurde.

Beraunit, *Breithaupt*.

Kleine, blätterige und strahlige Aggregate, deren Individuen eine vollkommene Spaltungsfläche besitzen; Pseudomorphosen nach Vivianit; H. = 2; G. = 2,87...2,98; hyacinthroth bis röthlichbraun, Strich gelb; Perlmutter- bis Glasglanz auf Spaltungsflächen. — Er wurde schon von *Plattner* als wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxyd nach unbestimmten Proportionen erkannt; *Frenzel* analysirte später die Var. Scheibenberg, und fand 54,5 Eisenoxyd, 28,65 Phosphorsäure und 16,55 Wasser; das recht genaue Analysenresultat $5 (Fe^2) O^3$, $3 P^2 O^5$, $14 H^2 O$ lässt sich als $) P^2 O^8 + 2 H^6 (Fe^2) O^6 + 8 aq$ deuten; die Analysen von *Bořicky* weichen etwas ab; gibt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme bläulichgrün; in Salzsäure löslich. — Mit Kakoxen und Grüneisenerz zu St. Benigna Berauner Kreis in Böhmen; mit Brauneisenerz auf der Grube Vater Abraham bei Scheibenberg in Sachsen.

Anm. Nach *Breithaupt* und *Tschermak* ist der Beraunit nur ein Umwandlungsproduct von Vivianit, was jedoch für die Scheibenberger Var. kaum anzunehmen ist.

Eleonorit, *Nies*.

Monoklin nach *Streng*; $\beta = 48° 33'$; P klinodiag. Polk. 39° 56′; A.-V. = 2,755 : 1 : 4,0157; Krystalle hauptsächlich begrenzt von P, ∞P∞ und 0P; gewöhnlich tafelartig nach ∞P∞, welche Fläche parallel der Combinationskante mit 0P gestreift erscheint. Zwillinge nach der Fläche des Orthopinakoids (wobei die beiden 0P 97° 6′ bilden), auch Durchkreuzungszwillinge. Krystalle nur 1—2 Mm. gross, gewöhnlich parallel gestellt zu Drusen oder zu aufgeblätterten Partieen und radialblätterigen Krusten verbunden. — Spaltb. parallel ∞P∞; H. = 3...4; rothbraun bis dunkelhyacinthroth mit gelbem Strich; auf ∞P∞ Glasglanz, in Perlmutterglanz geneigt; stark pleochroi-

tisch. — Chem. Zus. nach *Streng*: 51,94 Eisenoxyd, 31,88 Phosphorsäure, 16, ser, woraus er die Formel $(Fe^2)^3P^4O^{19} + 8H^2O$ oder $2(Fe^2P^2O^8) + H^6(Fe^2)O^6$ ableitete. Die Zus. stimmt also sehr nahe mit der des Beraunits überein, doch sen die physikalischen Abweichungen vorläufig noch eine Vereinigung mit teren aus. V. d. L. leicht zu krystallinisch erstarrender schwarzer metall Kugel schmelzend; leicht löslich in Salzsäure. — Gruben Eleonore bei R Rothläufchen bei Waldgirmes (zwischen Wetzlar und Giessen), begleitet vo Kakoxen u. s. w. (*Streng* im N. J. f. Min. 1881. I. 102).

346. **Kakoxen,** *Steinmann.*

Mikrokrystallinisch, sehr zarte faserige und nadelförmige, nach *H. Fi* (5—8°) auslöschende Individuen, welche zu sammetähnlichen Ueberzügen Kugeln, nierförmigen Gestalten und kleinen derben Partieen verbunden weich; G. = 2,3...2,4; ockergelb, sehr rein, fast citrongelb; seidengl Chem. Zus. nach den (nach Abzug der Thonerde und Kieselsäure unter einand übereinstimmenden) Analysen von *Steinmann*, *Richardson* und *v. Hauer*: ca. phorsäure, 47 Eisenoxyd und 32 Wasser; das Analysenresultat $2(Fe^2)O^3, P$ lässt sich als $(Fe^2)P^2O^8 + H^6(Fe^2)O^6 + 9$ aq deuten. Im Kolben gibt er W Spuren von Flusssäure; in der Zange schmilzt er zu schwarzer glänzend und färbt die Flamme blaulichgrün; von Salzsäure wird er gelöst. — Auf I erz zu St. Benigna und auf Sandstein über Wavellit zu Cerhovic in Böhme in Bayern; Gruben Rothläufchen bei Waldgirmes und Eleonore am Dünsberg (wo die Zus. etwas abweicht).

Anm. Ein ganz analog constituirtes Eisenarseniat ist von *Kersten* i Eisensinter« vom Tiefen Fürstenstolln bei Freiberg untersucht worden.

347. **Pharmakosiderit,** *Haidinger*, oder Würfelerz.

Regulär, und zwar tetraëdrisch hemiëdrisch; die Krystalle zeigen gew Hexaëder ∞O∞, mit $\frac{O}{2}$ oder mit ∞O, auch ein sehr hexaëderähnliches T kaëder fast wie Fig. 18, S. 23; sie sind meist sehr klein und in Drusen — Spaltb. ∞O∞, unvollk., wenig spröd; H. = 2,5; G. = 2,9...3; pistazgrün bis honiggelb und braun; Strich hellgrün oder gelb; Diamant-b pellucid in geringen Graden. — Die Analysen ergeben $4(Fe^2)O^3$, $3As^2O^5$, sich nach *Rammelsberg* als ein basisches Eisenarseniat $3(Fe^2)As^2O^8 + H^6(Fe^2$ deuten lässt, welchem alsdann 40,0 Eisenoxyd, 43,13 Arsensäure, 16 entsprechen; doch ist etwas Phosphat zugemischt. Im Kolben gibt er W roth und bläht sich dann ein wenig auf; auf Kohle schmilzt er unter sta geruch zu einer stahlgrauen magnetischen Schlacke; löst sich leicht in S Kalilauge wird er schnell röthlichbraun gefärbt und grösstentheils zersetzt. in Cornwall, am Graul bei Schwarzenberg, Kahl in der Wetterau, Eisenba stadt im Schwarzwald, auch im goldführenden Quarz von Victoria in Austr

348. **Kalait,** *Fischer v. Waldheim* (richtiger Kallait, Türkis).

Anscheinend amorph, jedoch nach *Bücking* (Z. f. Kryst. II. 162) e allerkleinster doppeltbrechender Partikelchen; in Trümern und Adern, nier laktitisch, als Ueberzug, auch derb, eingesprengt und in kleinen Geröl muschelig und uneben; H. = 6; G. = 2,62...2,8; himmelblau bis span zuweilen pistaz- oder apfelgrün, Strich grünlichweiss; sehr wenig glänzend sichtig bis schwach kantendurchscheinend. — Die Analysen von *John* u ergeben $2(Al^2)O^3$, P^2O^5, $5H^2O$, was sich deuten lässt als $(Al^2)P^2O^8 + H^6(Al^2$ mit ein wenig Kupfer- und Eisenoxyd-Phosphat gemengt; die Formel erforde erde, 32,5 Phosphorsäure, 20,5 Wasser; doch ist die Zusammensetzung ni Varietäten übereinstimmend, und namentlich scheint der grüne Kalait ei schiedentlich gebildetes Gemeng zu sein; im Kolben gibt er Wasser, zerknis

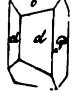
t beim Glühen schwarz und später braun, was nach *Bücking* wahrscheinlich von m in der Glühhitze sich unter Abscheidung von Kupferoxyd zersetzenden Kupferphat bewirkt wird, welches dann auch die blaue Farbe des Minerals hervorbringen lle; die Flamme färbt er grün; er ist übrigens unschmelzbar, gibt mit Borax und phorsalz die Reactionen auf Kupfer und Eisen, und löst sich in Säuren. — Der talische Türkis findet sich bei Mesched, nordwestlich von Herat im Kieselschiefer, u. im Megarathal am Sinai mit schaaligem Brauneisenerz auf Klüften eines Porphyrs; ere, weniger schöne Varietäten bei Jordansmühle in Schlesien, bei Oelsnitz in sen, in den Cerillos-Bergen in Mexico, 35 Miles nw. von Silver Seak im Colum-District Nevadas.

Gebrauch. Der Kalait liefert in seinen himmelblauen Varietäten den unter dem Namen bekannten Edelstein, welcher zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet wird. Vieles, s Türkis in den Handel kommt, ist jedoch nur blau gefärbtes fossiles Elfenbein.

Anm. *Blomstrand* untersuchte mehre Mineralien von der auflässigen Grube bei nå in Schonen, und erkannte dabei drei verschiedene Thonerde-Phosphate, näm-Berlinit = $2\,(Al^2)O^3,\ 2P^2O^5,\ H^2O$, Trolleit = $4\,(Al^2)O^3,\ 3P^2O^5,\ 3H^2O$, und elith = $2\,(Al^2)O^3,\ P^2O^5,\ 3H^2O$ (Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 105, S. 338); das re Mineral hat eine ganz analoge Constitution, wie der Kraurit. — Ein kupferges (7,10 pCt.) Thonerdephosphat in türkisblauen oder grünlichblauen kugeligen n von der West-Phönix-Mine in Cornwall beschrieb *J. H. Collins* als Henwoo-Mineralog. Magaz., 1876, I., p. 11).

Wavellit, *Werner* (Lasionit).

Rhombisch (mikrokrystallinisch), ∞P (*d*) 126° 25', $\bar{P}\infty$ (*o*) 106° 46' nach *Senff*; V. = 0,5048 : 1 : 0,3750; gewöhnliche Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\bar{P}\infty$, wie beistehende r; *Streng* beobachtete u. d. M. drei verschiedene unmessbare Pyra-n. Die Krystalle meist klein, nadelförmig, und in kleine halbkugelige nierförmige Aggregate von radialfaseriger Textur und drusiger Oberle vereinigt. — Spaltb. nach ∞P und $\bar{P}\infty$; H. = 3,5...4; G. = 2,3... ; farblos, aber meist gelblich oder graulich, zuweilen auch schön und blau gefärbt; Glasglanz; durchscheinend. — Die Analysen ergeben wesent-$3(Al^2)O^3,\ 2P^2O^5,\ 12H^2O$, was sich als $2(Al^2)P^2O^8 + H^6(Al^2)O^6 + 9aq$ deuten lässt; 35,16 Phosphorsäure, 38,10 Thonerde, 26,47 Wasser; *Berzelius, Hermann, Kobell* und *Pisani* fanden auch etwas Fluor, wovon *Fuchs* und *Städeler* gar nichts, *mann* und *Genth* nur Spuren angeben, so dass es vielleicht nicht wesentlich zur mmensetzung gehört; will man den 1 bis 2 pCt. betragenden Fluorgehalt berückgen, so wird die chemische Formel ziemlich complicirt; im Kolben gibt er Wasnd oft Spuren von Flusssäure; in der Pincette schwillt er auf und färbt die Flamme ach blaulichgrün, zumal wenn er vorher mit Schwefelsäure befeuchtet wurde; Kohle schwillt er an und wird schneeweiss, mit Kobaltsolution dagegen blau; er von Säuren sowohl als von Kalilauge gelöst; mit Schwefelsäure erwärmt entelt er oft etwas Flusssäure. — Langenstriegis bei Frankenberg auf Klüften von elschiefer, Cerhovic bei Beraun auf Klüften silurischer Grauwacke, Staffel in Nasin Drusen des Phosphorits, am Dünsberg bei Giessen und bei Waldgirmes auf elschiefer, Amberg in Bayern, Barnstaple in Devonshire, Montebras (Creuse) in kreich, Steamboat in Pennsylvanien; bei Nobrya, unweit Albergharia in Portugal, mt nach *Breithaupt* ein in seiner chem. Zus. dem Wavellit sehr nahe stehendes ral vor, welches von *Weisbach* als ein Gemenge von Peganit und Wavellit ert wurde (N. J. f. Min., 1872, S. 819).



Anm. 1. *Breithaupt*'s Striegisan scheint nur ein unreiner etwas zersetzter Wat zu sein, und verhält sich v. d. L. in der Hauptsache wie dieser. Auch der Plait *Hermann*'s, von Gumeschewsk am Ural, welcher dünne traubige Ueberzüge über rz bildet, äusserlich olivengrün, innerlich spangrün und matt ist, steht dem Wa-

[illegible]

3 [illegible]

[illegible]

Drusenhäute vereinigt sind. — Spaltb. nach mehren Richtungen, sehr undeutlich; 3...4; G. = 2,49...2,54; smaragd-, gras-, berggrün bis grünlichgrau und Glas- bis Fettglanz; durchscheinend. — Die Analyse von *Hermann* ergibt O^3, P^2O^5, 6 H^2O, was sich deuten lässt als $(Al^2)P^2O^8 + H^6(Al^2)O^6 + 3$ aq; mit 31,3 Phosphorsäure, 45 Thonerde, 23,7 Wasser; auch sehr wenig Kupferoxyd und Eisen-; gibt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange färbt er die Flamme blau-grün, zumal nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure, wird violett bis röthlichweiss, ist aber unschmelzbar; von Salzsäure und Salpetersäure wird er mehr oder weniger vollständig gelöst. — Langenstriegis bei Frankenberg.

Hopeït, *Brewster.*

Rhombisch; ∞P̆2 (*s*) vordere Kante 82° 20′, P (*P*) Polkanten 106° 36′ und 0′ nach *Miller*, P̄∞ (*M*) 101° 0′, 0P (*g*), ∞P̄∞ (*l*) und ∞P̆∞ (*n*). Nach *Des-Cloizeaux* Polk. von P 106° 14′ und 139° 58′, darnach A.-V. = 0,5723 : 1 : 0,4717. Die beistehende Figur stellt eine Combination der erwähnten Formen dar. — Spaltb. makrodiagonal, (nach *l*) sehr vollkommen; H. = ...3; G. = 2,76; graulichweiss, Glasglanz, auf *l* Perlmutterglanz. Ebene der opt. Axen 0P, erste Mittellinie negativ, normal zu ∞P̆∞. *Nordenskiöld's* Angabe, dass dieses dem Haidingerit sehr ähnliche Mineral wesentlich ein wasserhaltiges phosphorsaures Zinkoxyd sei, wurde durch *Friedel* und *Sarasin* bekräftigt, welche krystallographisch und optisch mit dem Hopeït übereinstimmende Krystalle künstlich erzeugten, die die Zus. nach der Formel $Zn^3P^2O^8 + 4$ aq (...7 Phosphorsäure, 35,18 Zinkoxyd, 15,75 Wasser) besassen. V. d. L. schmilzt auf Kohle zu einer weissen Kugel, färbt dabei die Flamme etwas grünlich, und reagirt mit Soda auf Zink und Cadmium. — Sehr selten am Altenberg bei Aachen in Begleitung von Galmei.

Adamin, *Friedel.*

Rhombisch, die sehr kleinen Krystalle nach *Des-Cloizeaux* isomorph mit Libethenit und Olivenit; ∞P 91° 52′, P̄∞ 107° 20′, dazu ∞P̆∞ und andere Formen; A.-V. = 0,9736 : 1 : 0,7161; auch in kleinkörnigen Aggregaten; Spaltb. makrodomatisch, vollkommen; H. = 3,5; G. = 4,33...4,35; honiggelb und violblau, auch rosenroth, selbst farblos, lebhaft glasglänzend, pellucid; optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Analysen von *Friedel*, *Damour* und *Pisani* ergeben wesentlich 4 ZnO, As^2O^5, H^2O, was sich deuten lässt als $Zn^3As^2O^8 + H^2ZnO^2$; dieser Formel würde entsprechen 56,6 Zinkoxyd, 40,2 Arsensäure, 3,2 Wasser; doch stimmen einige Analysen damit nicht ganz überein; die rosenrothe Var. vom Cap Garonne enthält 4 bis 5 Kobaltoxyd, die grüne ebendaher ...15 Kupferoxyd. Im Kolben gibt er für sich etwas Wasser, mit Kohlenpulver und Soda einen Arsenspiegel; auf Kohle Zinkoxyd-Beschlag; in Salzsäure leicht löslich. — Chañarcillo in Chile mit Silber, Kalkspath, Limonit und Embolit, am Cap Garonne bei ...res in Frankreich, zu Laurium in Drusen eines zelligen Galmeis [1].

---

1) Nach *Laspeyres* erscheint der Adamin von Laurium in zwei Typen, welche sich krystallographisch nur gezwungen auf einander zurückführen lassen; die ganz oder fast ganz farblosen ...le des I. Typus, welche nur spurenhaft Kupfer enthalten, und in ihrer Combination Aehnlichkeit mit denen von Chañarcillo aufweisen, sind prismatisch nach der Makrodiagonale und ...nur Flächen in der Zone der Makrodiagonale und Verticalaxe. Die smaragdgrünen Krystalle des II. Typus mit einem nicht unbedeutenden CuO-Gehalt, formell ähnlich denen vom Cap ...e und dem Olivenit, sind prismatisch nach der Verticalaxe und besitzen fast ausschliesslich ...chen in der Zone der Brachy- und Verticalaxe. Beide Typen haben in der Verticalzone übereinstimmende Winkel, ∞P = 90° 14′ und A.-V. *a* : *b* = 0,9958 : 1 (viele andere Prismen wurden beobachtet, wie ∞P̄4, ∞P̄2, ∞P̆$\frac{4}{3}$, ∞P̆$\frac{5}{3}$, ∞P̆2); beim Typus I ist aber *b* : *c* = 1 : ..., beim Typus II, dafern das nie fehlende und meist in der Endigung allein vorkommende ...doma (111° 12′ über *c*) als P̆∞ genommen wird, ist *b* : *c* = 1 : 0,6848. Bezieht man das ...doma des II. Typus auf die Axen des Typus I, so bekommt es das ungefügige Zeichen

355. **Libethenit,** *Breithaupt.*

Rhombisch, isomorph mit Adamin und Olivenit; gewöhnlichste Comb. c (*u*, *o* und *P*), kurz säulenförmig nach ∞P, welches 92° 20′ misst, während 52′ hat (nach *Miller*); A.-V. = 0,9601 : 1 : 0,7019; die Krystalle klei aufgewachsen und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. brachydiagon krodiagonal, unvollkommen; H. = 4; G. = 3,6...3,8; lauch- schwärzlichgrün; Strich olivengrün; Fettglanz, kantendurchsch Die Analysen von *Kühn, Field, Bergemann* und *Müller* ergeben 4 CuO. was man deuten kann als $Cu^3P^2O^8 + H^2CuO^2$, mit 66,50 Kupferoxyd Phosphorsäure, 3,77 Wasser; schon *G. Rose* nahm an, dass Libethenit u eine analoge chem. Constitution haben; *Bergemann* wies noch einen Geh pCt. Arsensäure nach; die chemischen Reactionen sind dieselben, wie bei phorkupfer. — Libethen und Nischne Tagilsk, auch Mercedes, östlich von Loanda in Afrika, Ullersreuth unweit Hirschberg im Fürstenthum Reuss, bi lich schön. — *Debray* erhielt künstlich Libethenit durch Erhitzen von Cu³P mit Wasser in zugeschmolzenen Röhren.

Anm. Als Pseudolibethenit bezeichnet *Rammelsberg* zwei von B von *Rhodius* analysirte Substanzen von Libethen und von Ehl bei Linz am Rh dieselbe Zus. haben, wie Libethenit, nur anstatt 1 Mol. H^2O deren 2 besitz

356. **Olivenit,** *v. Leonhard* (Olivenerz).

Rhombisch, isomorph mit Adamin und Libethenit; ∞P 92°30′ (*r*), P̆ (*l*); A.-V. = 0,9573 : 1 : 0,6892; gewöhnliche Combination: ∞P.P̆ wie beistehende Figur; auch ¼P̆∞, 0P; kurz oder lang säule nadelförmig; die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu Druse auch kugelige und nierförmige Aggregate von feinstängeliger Textur. — Spaltb. prismatisch und brachydomatisch, sehr unvoll G. = 4,2...4,6; lauch-, oliven- und pistaz- bis schwärzlichgrü bis braun; Strich olivengrün bis braun; Glas-, Fett- und Seide lucid in allen Graden; die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre spi fällt in die Brachydiagonale. — Nach *v. Kobell, Hermann* und *Damour* ergib Analyse 4 CuO, As^2O^5, H^2O, was man deuten kann als $Cu^3As^2O^8 + H^2CuO^2$ Kupferoxyd, 40,66 Arsensäure, 3,19 Wasser; doch ist auch, vermöge einer Beimischung von Libethenit, 1 bis 6 pCt. Phosphorsäure vorhanden; im Ko Wasser und wird erst grün, dann graulichschwarz; v. d. L. in der Zange leicht, färbt dabei die Flamme blaulichgrün und krystallisirt beim Erkal schwarzbraunen, diamantglänzenden, strahligen Perle; auf Kohle wird er dämpfen zu weissem Arsenkupfer, und mit Borsäure zu Kupfer reducirt Säuren und in Ammoniak. — Redruth und St. Day in Cornwall, Cumber wald, Nischne Tagilsk.

Anm. Hier mag auch *Schrauf*'s Veszelyit angereiht werden. Schei klin, indessen nach *Schrauf* triklin; $\alpha = 89° 31'$, $\beta = 103° 50'$, $\gamma = 89°$ = 0,7101 : 1 : 0,9134. Die Krystalle zeigen gewöhnlich nur das vorherrsch ∞P (109° 15′) in Comb. mit dem Doma P̆∞ (95° 10′); vordere Domen vordere Prismenkante unter 103° 50′ geneigt; sehr selten 2,P̆2 und 2,P̆ rindenartige Krusten und undeutliche Individuen. H. = 3,5...4; G. = 3

$\frac{19}{20}$P̆∞. *Laspeyres* wirft die Frage auf, ob etwa der höhere Cu-Gehalt des Typus II di der Verticalaxe bei gleichbleibender Brachyaxe hervorruft; oder ob andererseits h Humit beobachtete unerklärte Thatsache wiederkehrt, dass bei nicht nachweisbarer Verschiedenheit diese Typen krystallographisch wesentlich nur in der Länge der verschieden sind, indem sie sich nur mittels ganz ungewöhnlicher Indices auf eine Grundform zurückführen lassen. Vgl. Z. f. Kr. II. 151; auch *Des-Cloizeaux*, Com Bd. 86 (1878) p. 88.

blau. — Die Analyse ergab: 37,34 Kupferoxyd, 25,20 Zinkoxyd, 10,41 Arsensäure, 1 Phosphorsäure, 17,05 Wasser, woraus sich die Molekularformel 9 CuO, 6 ZnO, 5, As^2O^5 + 18 aq ergibt. Auf Granatfels und Brauneisenstein zu Moravicza im it (Z. f. Kryst. IV. 1880, 31).

Descloizit, *Damour.*

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*, und in der Ausbildung der Krystalle einigeren ähnlich dem Libethenit (wie *Schrauf* anführt isomorph mit Anglesit); ∞P = ' 25'; nach *Websky* (Monatsb. d. Berl. Akad. 1880, 672) wohl eher monoklin ß = 89° 26', wobei die anscheinend rhombischen Krystalle durch Zwillingsbildung 0P zu Stande kommen. Spaltb. nicht erkennbar. H. = 3,5; G. = 5,84...6,1; ingrün bis schwarz, im Bruch mit concentrischen gelben und braunen Farbenzo- — Nach der älteren nicht fehlerfreien Analyse von *Damour* schien das Mineral die Formel $Pb^2V^2O^7$ zu führen; die neuen Analysen von *Rammelsberg* lieferten igen im Mittel: 56,48 Bleioxyd, 16,60 Zinkoxyd, 1,16 Manganoxydul, 22,74 Vanadinsäure, 2,34 Wasser, 0,24 Chlor, woraus sich bei Vernachlässigung des geringen orgehaltes die Formel $R^4V^2O^9$ + aq ergibt, worin R = Pb und Zn; die hellsten Varr. halten nur Spuren von Mangan. Mit wenig Salpetersäure erwärmt nimmt das Pulver hochrothe Farbe der Vanadinsäure an, welche durch grösseren Zusatz von Säure auflöst, während die Flüssigkeit blassgelb erscheint. Auf Quarz in der Sierra de Córdoba in der argentinischen Republik (Ajuadita, Grube Venus). *Schrauf* fand das Mineral (G. = 5,83) am Obir in Kärnten.

Volborthit, *Hess.*

Hexagonal, Comb. 0P.∞P; die Krystalle tafelförmig, klein und sehr klein, eint und zu kugeligen und rasenförmigen Aggregaten oder zu schuppigen Partieen bunden; meist als erdiger Anflug; H. = 3; G. = 3,49...3,55; olivengrün, grün bis zeisiggrün und gelb; Strich fast gelb. — Als chem. Zus. ergeben die lysen von *Heinrich Credner* bei der Var. von Friedrichrode 4(Cu, Ca)O, V^2O^5, H^2O = ; $Ca)^4V^2O^9$ + aq, mit ca. 38 Vanadinsäure, 39 bis 44 Kupferoxyd, 12 bis 17 Kalk, 5 Wasser, also eine dem Descloizit ganz analoge Zusammensetzung. *Genth* fand r abweichend in der Var. von Wroskressenskoi im Gouv. Perm: 13,59 Vanadinre, 38,01 Kupferoxyd, 4,49 Kalk, 4,30 Baryt, 31,60 Wasser, geringe Mengen von onerde, Kieselsäure, Eisenoxyd und Magnesia. Im Kolben gibt er etwas Wasser und d schwarz; auf Kohle schmilzt er leicht und erstarrt bei stärkerer Hitze zu einer phitähnlichen Schlacke, welche Kupferkörner enthält; mit Soda liefert er sogleich ifer; mit Phosphorsalz im Ox.-F. licht, im Red.-F. tief grün, welche Farbe selbst h einem Zusatz von Zinn verbleibt; löslich in Salpetersäure; aus der sauren Sol. d durch Eisen das Kupfer metallisch gefällt, wobei sich die Sol. licht smalteblau ɔt, was auch durch einen Zusatz von Zucker erfolgt. — Syssersk und Nischne Tak in Russland, Friedrichrode am Thüringer Wald (Kalkvolborthit). — Nach ier ist der Volborthit ziemlich häufig in der Permischen Formation Russlands; bislen färbt er den Sandstein gelbgrün, öfter bildet er einen Anflug auf Klüften, in steinerten Holzstämmen u. s. w.

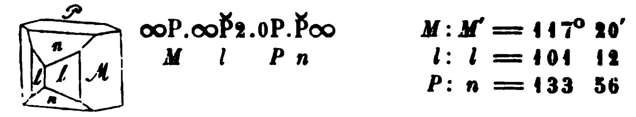
Tagilit, *Hermann.*

Monoklin nach *Breithaupt*; die sehr kleinen und nicht messbaren Krystalle sind lich denen des Lirokonits, und zu nierförmigen oder kugeligen Aggregaten gruppirt; öhnlich bildet das Mineral schwammige, traubige, warzenförmige, staudenförmige sen von rauher erdiger Oberfläche und radialfaserigem oder erdigem Bruch; H. = 3; =4,066...4,076; smaragdgrün, verwittert berggrün; Strich spangrün; glasglänzend, tendurchscheinend. — Die Analyse von *Hermann* liefert: 4 CuO, P^2O^5, 3 H^2O, was i deuten lässt als $Cu^3P^2O^8 + H^2CuO^2$ + 2 aq, mit 61,85 Kupferoxyd, 27,64 Phosphorsäure, 10,51 Wasser. — Er findet sich häufig bei Nischne-Tagilsk; auch bei Mer-

cedes, östlich von Coquimbo, sowie bei Ullersreuth unweit Hirschberg im Fürs Reuss, und nach *Zerrenner* bei Grosscamsdorf.

360. **Euchroit,** *Breithaupt.*

Rhombisch, ∞P 117° 20′, $\breve{P}\infty$ 87° 52′ nach *Miller*: A.-V. = 0,6088 : 1 : 1 gewöhnliche Combination:



$\infty P . \infty \breve{P}2 . 0P . \breve{P}\infty$ — M l P n

$M : M' = 117°\ 20'$
$l : l = 101\ 12$
$P : n = 133\ 56$

Die Krystalle sind kurz säulenförmig, vertical gestreift. — Spaltb. prisma brachydomatisch, unvollk.; ziemlich spröd; H. = 3,5...4; G. = 3,3...3,4; s und lauchgrün; Strich spangrün; Glasglanz; durchsichtig und durchschei optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitt, ihre spitze Bisectri die Verticalaxe. — Die Analysen von *Turner*, *Kühn* und *Wöhler* ergeben 4CuO, As was sich deuten lässt als $Cu^3As^2O^8 + H^2CuO^2 + 6$ aq, mit 47,15 Kupferoxyd Arsensäure, 18,70 Wasser. Im Kolben verknistert er nicht, wird aber gel und zerreiblich; v. d. L. schmilzt er und erkaltet zu einer grünbraunen kryst Masse; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch, gibt erst weisses Arsenkupf lich ein Kupferkorn; mit Kohlenpulver im Glasrohr geglüht gibt er ein Subli Arsen und arseniger Säure; in Salpetersäure leicht löslich. — Libethen in Ui

361. **Erinit,** *Haidinger.*

Krystallinisch nach *Haidinger*, porodin-amorph nach *Breithaupt*; in nier Gestalten von concentrisch schaaliger Zusammensetzung mit rauher Oberflä muscheligem Bruch; H. = 4,5...5; G. = 4...4,1; smaragdgrün, Strich a matt, in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner* sehr genau ents $5CuO, As^2O^5, 2H^2O$ (deutbar als $Cu^3As^2O^8 + 2H^2CuO^2$), was 59,9 Kupferox Arsensäure und 5,4 Wasser gibt. — Mit Olivenit angeblich in Limerick wogegen *Church* den Fundort in Cornwall erkannte, daher der Name ni passend ist. Vgl. über ein anderes Erinit genanntes Mineral Nr. 593.

362. **Dihydrit,** *Hermann.*

In den meisten Eigenschaften mit Phosphorchalcit übereinstimmend; G.= das dem Erinit genau entsprechende Phosphat $5CuO, P^2O^5, 2H^2O$, der $Cu^3P^2O^8 + 2H^2CuO^2$, was 69,05 Kupferoxyd, 24,70 Phosphorsäure, 6,2 ergibt. — Rheinbreitbach und Nischne Tagilsk. Vgl. die Anm. auf S. 488.

363. **Mottramit,** *Roscoe.*

Krystallinische Krusten, aus kleinen undeutlichen schwarzen Krystallen zu gesetzt; in dünnen Schichten gelb durchsichtig; Strich gelb; H. = 3; G.= Ist das den vorigen beiden vollständig entsprechende Vanadinat, worin ne Kupfersalz auch das Bleisalz vorkommt: $5(Cu, Pb)O, V^2O^5, 2H^2O$, deutbar in loger Weise; äquivalenten Mengen von Cu und Pb entspricht die berechnet mensetzung: 20,39 Kupferoxyd, 57,18 Bleioxyd, 18,74 Vanadinsäure, 3,69 was nach Abzug kleiner Beimengungen sehr gut mit dem Gefundenen stimm Keupersandstein zu Mottram St. Andrews in Cheshire.

Anm. Bei der völligen Analogie in der Zus. bilden Erinit, Dihydrit und mit äusserster Wahrscheinlichkeit eine isomorphe Reihe.

364. **Ehlit,** *Breithaupt.*

Rhombisch nach *Kenngott*; traubige und nierförmige Aggregate von radi riger Textur und drusiger oder auch glatter glänzender Oberfläche, auch derb gesprengt; Spaltb. nach einer Richtung, sehr vollk.; H. = 1,5...2 nach

G. = 3,8...4,27; spangrün im Inneren, die Oberfläche der Aggregate fast grün; Strich licht spangrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; kantenheinend. — Nach den Analysen von *Bergemann, Nordenskiöld, Hermann, Wenrch* ergibt der Ehlit 5 Cu O, P^2O^5, 3 H^2O, deutbar als $Cu^3P^2O^8 + 2\ H^2CuO^2 + aq$, 97 Kupferoxyd, 23,94 Phosphorsäure, 9,09 Wasser. *Bergemann* wies in ;en von Ehl über 7 pCt. Vanadinsäure nach, welcher daher eine Mischung des ts mit dem entsprechenden Vanadinat ist; *Nordenskiöld* fand in 3 Varr. von nur 6 bis 7 pCt. Wasser; *Rhodius* analysirte sog. Ehlit von Ehl, welcher nur CuO und nur 2 Mol. H^2O ergab (vgl. Pseudolibethenit). Decrepitirt sehr hefiält sich übrigens ganz ähnlich wie der Phosphorchalcit. — Ehl bei Linz am ibethen, Nischne Tagilsk, Cornwall. Vgl. die Anm. auf S. 488.

m. 1. *Breithaupt's* Prasin von Libethen (*Kühn's* Pseudomalachit), ausıet durch glatte Oberfläche seiner nierförmigen Gestalten und durch smaragd-Strich, hat nach *Kühn's* Analyse genau die Zusammensetzung des Ehlits.

m. 2. *Zippe* hat unter dem Namen Cornwallit ein amorphes Kupferarse-Cornwall von muscheligem Bruch, H. = 4,5, G. = 4,166, und dunkelgrüner eschrieben, dessen chem. Analyse nach *Lerch* 5 CuO, As^2O^5, 5 H^2O ergibt, ı *Church* nur 3 Mol. Wasser fand; es findet sich mit Olivenit.

ıferschaum, *Werner*; Tirolit, *Haidinger*.

rstallform unbekannt, bis jetzt nur in nierförmigen, kugeligen, und kleinen deregaten von strahlig-blätteriger Textur und drusiger Oberfläche; Spaltb. nach ichtung sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 1,5...2; G. = 3... ıngrün bis himmelblau, Strich gleichfarbig, Perlmutterglanz. — Die Analyse von ! ergab den Kupferschaum als ein wasserhaltiges Kupferarseniat in Verbindung mit arbonat; das erstere liefert für sich nach Abzug des letzteren 5 CuO, As^2O^5, 9 H^2O, ı 50,32 Kupferoxyd, 29,15 Arsensäure, 20,53 Wasser entspricht. Die Analyse ,65 Calciumcarbonat ($CaCO^3$); sollte eine chem. Verbindung vorliegen, so rohl 1 Mol. des Calciumcarbonats gegen 1 Mol. des Kupferphosphats vorhanden ıfür, dass der Kupferschaum kein Gemenge beider Substanzen ist, spricht stand, dass *Frenzel* in einem Schneeberger Vorkommniss gleichfalls 13 pCt. and. V. d. L. zerknistert er sehr heftig; in der Zange schwärzt er sich und zur stahlgrauen Kugel, gibt auf Kohle Arsengeruch; ist löslich in Säuren mit lung von Kohlensäure, in Ammoniak mit Hinterlassung von kohlensaurem · Falkenstein und Schwatz in Tirol, Riechelsdorf und Bieber in Hessen, Saalhüringen.

sphorchalcit, *v. Kobell*; Lunnit, Phosphorkupfer, Pseudomalachit.

noklin; die gewöhnlichsten Formen: $\infty P2$ (*s*) 38° 56′, P (*P*) 117° 49′, mit horizontalen Basis 0P (*a*) und $\infty P\infty$ (*o*) zu kurzsäulenförmigen Combb. en, wie in der nachstehenden Figur; doch sind die Krystalle meist undeutlich n; in der Regel kugelige, traubige und nierförmige Aggregate, von strahliger riger Textur und drusiger Oberfläche. — Spaltb. orthodiagonal, unvollk.; neben und feinsplitterig: H. = 5; 1...4,3; schwärzlich-, smaragd-, und ı; Strich spangrün; Fettglanz; pelsehr geringem Grade. — Die chem. liefert nach *Kühn, Rhodius* und *Bergemann*

$\infty P2 . P . 0P . \infty P\infty . \frac{1}{2}P\infty$
s *P* *a* *o* *b*
s : *s* = 141° 4′
P : *P* = 147 49

CuO, P^2O^5, 3 H^2O, was sich deuten lässt als $Cu^3P^2O^8 + 3H^2CuO^2$ (also vollanalog dem Strahlerz), mit 70,88 Kupferoxyd, 21,10 Phosphorsäure, 8,02 nach *Boedecker* zeigt er bisweilen einen kleinen Gehalt an Selen, welches einlich als Selenkupfer beigemengt ist, wogegen *Bergemann* 1,78 pCt. Arsenıchwies. Im Kolben gibt er Wasser und wird schwarz; schmilzt man die rte Probe in der Zange, so erhält man eine bei der Abkühlung krystallisirende

schwarze Kugel; v. d. L. schnell erhitzt zerknistert er, langsam erhitzt wird er und schmilzt zu einer schwarzen Kugel, welche ein Kupferkorn enthält; schm diese Kugel mit gleichem Volum Blei, so bildet sich um das Kupferkorn eine Abkühlung krystallisirende Hülle von phosphorsaurem Blei; mit Salzsäure b färbt er die Flamme blau; leicht löslich in Salpetersäure, wenig löslich in Ai — Rheinbreitbach, Hirschberg im Voigtlande, Nischne Tagilsk, Cornwall.

Anm. Die vorstehenden Angaben über die Krystallgestalt des Phosph stammen von *Haidinger* (1825); nach *Schrauf* ist das Mineral Lunnit sm bar monoklin, eigentlich triklin und zwar ist nach dessen neueren Angaben Z. IV. 1, nach Verbesserung des früher in *Tschermak's* Min. Mitth. 1873, S. 1 führten) $\alpha = 89^\circ\ 29\frac{1}{4}'$, $\beta = 91^\circ\ \frac{1}{2}'$, $\gamma = 90^\circ\ 39\frac{1}{4}'$, das A.-V. $= 2{,}8252 : 1$: nach *Schrauf* ist ein Theil der von *Haidinger* angegebenen Winkel unrichtig angeführten stimmen bei beiden Autoren fast überein); er selbst stellt die Kr dass P *Haid.* zu $\frac{3}{2}\breve{P}3$, $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$*Haid.* zu $\infty\bar{P}\infty$, 0P (*a*) *Haid.* zu $\infty\breve{P}\infty$ wird[1] vermuthet, dass *Haidinger's* Messungen sich überhaupt nicht auf Phosphorchal dern auf Ehlit beziehen.

367. **Strahlerz,** *Werner*; Aphanesit, *Shepard*; Abichit.

Monoklin, $\beta = 80^\circ 30'$, 0P (*P*), ∞P 56° (*M*), $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ 19° (*c*) nach *Miller*; liche Comb. ∞P.0P.$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, wie beistehende Figur, in welcher di Flächen *P* und *c*, oder 0P und $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ eine horizontale Kante von 9 den; säulenförmig nach ∞P; keilförmige und halbkugelige Agg convexer Oberfläche und radialstängeliger Textur. — Spaltb. höchst vollk. Die Spaltungsflächen in den Aggregaten gekrümm 2,5...3; G. = 4,2...4,4; aussen fast schwärzlich blaugrün, inn spangrün, Strich blaulichgrün, Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, s glanz; kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im klinodiagonal schnitt, und ihre spitze Bisectrix ist fast normal auf der Basis. — Die chem liefert nach *Rammelsberg* und *Damour*: 6 CuO, As^2O^5, 3 H^2O, was sich deute $Cu^3As^2O^8 + 3H^2CuO^2$ (also vollkommen analog jener des Phosphorchalcits). Kupferoxyd, 30,25 Arsensäure, 7,10 Wasser. Im Kolben gibt er Wasser schwarz; auf Kohle hinterlässt er ein Kupferkorn; löslich in Säuren und in A — Cornwall mehrorts, Tavistock in Devonshire, und Saida in Sachsen.

Anm. Bei der vollkommen analogen Zusammensetzung von Phosphorc Strahlerz ist eigentlich ein Isomorphismus beider zu erwarten.

368. **Mixit,** *Schrauf*.

Monoklin oder triklin; als Anflug oder als derbe, im Centrum körnig

---

1) Phosphorchalcit, Ehlit und Dihydrit gehören nach *Schrauf* zusammen und Gruppe des Lunnits. Die krystallisirten Lunnitvarietäten (auf deren morpholog hältnisse sich das beim Phosphorchalcit Angeführte bezieht) besitzen nach ihm in übe Menge die Zusammensetzung des Dihydrits ($Cu^5P^2H^4O^{12}$) mit dem relativ kleinst gehalt und dem grössten G. = 4,4, und zeigen bei 200° keinen Glühverlust; es sind th Individuen, theils kugelige Krystallaggregate. Die meisten nierförmigen, concentrisch malachitähnlichen Massen, von ihm als Pseudomalachit zusammengefasst und m gem Gebrauch des Wortes als amorph bezeichnet, seien wechselnde Gemische von ((Phosphorchalcit), $Cu^5P^2H^6O^{13}$ (Ehlit) und $Cu^5P^2H^4O^{12}$ (Dihydrit) in binärer oder tern bination: sie zeigen schon bei 200° einen wägbaren Glühverlust und haben G. = 4,2. graugrünen strahlig-faserigen mürben (H. = 2) Vorkommnisse von Ehl seien zerset drite und enthalten Kupfersilicat; letztere zersetzte Varr. will *Schrauf* als Ehlit beze Dagegen lässt sich indessen einwenden, dass, wenn das Vorkommen von Ehl nur zer hydrit ist, es ja gar kein als selbständig und ursprünglich bekanntes Kupferphosphat C gibt: und auch das Kupferphosphat $Cu^6P^2H^6O^{14}$ ist dann als solches nicht bekannt, Phosphorchalcit, welchem eine Zusammensetzung aus demselben bisher zugeschrieb gar nicht dieses, sondern das Phosphat des Dihydrits enthält. Die Gruppe der malachit Lunnite kann daher nicht wohl, wie *Schrauf* sagt, »mit den Plagioklasen verglichen« wer bei letzteren sind die Grundsubstanzen als solche wohlbekannt und analysirt.

…faserige Partieen. U. d. M. erscheinen die Fasern als sechsseitige Prismen (∞P …125°); Auslöschung 6—9° gegen die Prismenkante geneigt. H. = 3...4; G. = 2,66; …grün bis blaulichgrün, Strich etwas lichter. — Chem. Zus.: 43,21 Kupfer-…, 13,07 Wismuthoxyd, 30,45 Arsensäure (in ganz geringer Menge Phosphorsäure), …7 Wasser, ausserdem 1,52 Eisenoxydul, 0,83 Kalk; daraus leitet *Schrauf* die … $Cu^{20}Bi^{12}As^{10}H^{44}O^{70}$ ab. In gewässerter Salpetersäure bedeckt sich das Mineral …vorzüglich mit einer neugebildeten Schicht von darin unlöslichem weissem glän-…m Wismutharseniat, während das vorhandene Kupferarseniat vollkommen in …g geht. Beim Glühen schwärzlichgrün werdend. — Auf gelbem Wismuthocker im …ergang zu Joachimsthal (Z. f. Kryst. IV. 1880, 277).

…agit, *Weisbach.*

Mikrokrystallinisch in isolirten und traubenförmig gruppirten Kügelchen von wein-…grüner Farbe, die glatte Oberfläche schwach wachsartig glänzend; H. = 5; G. = … Strich weiss. — Die Analyse von *Winkler* ergab nach Abrechnung einiger …reinigungen ein wasserhaltiges Arseniat von Wismuthoxyd, von der Formel …O^3, $2As^2O^5$, $8H^2O$, welche erfordert 79,5 Wismuthoxyd, 15,6 Arsensäure, 4,9 …er; *Rammelsberg* berechnet 9 Mol. Wasser. In Salzsäure leicht, in Salpetersäure …r löslich; beim Erhitzen im Kolben decrepitirend und unter Wasserabgabe zu … isabellgelben Pulver zerfallend; v. d. L. auf Kohle schmelzend. — Das Mineral … sich, stets von Walpurgin begleitet, mit Uranerzen auf der Grube Weisser Hirsch …ustädtel unweit Schneeberg.

…roegerit, *Weisbach.*

Monoklin; β = ca. 80° nach *Schrauf*, welcher ∞P̶∞, ∞P∞, 3P∞, —3P∞, … 3P, ∞P3 beobachtete. A.-V. ungefähr 0,70 : 1 : 0,42. Krystalle von gyps-…chem Habitus, dünn, tafelförmig, vollkommen spaltb. klinodiagonal; G. = 3,23; …gelb. — Die Analyse von *Winkler* ergab: $3UO^3$, As^2O^5, $12H^2O$, was erfordert … Uranoxyd, 17,56 Arsensäure, 16,49 Wasser. — Mit Walpurgin, Zeunerit u. a. …erzen ebenfalls auf der Grube Weisser Hirsch bei Schneeberg.

b) Doppelphosphate und -Arseniate.

…truvit, *Ulex.*

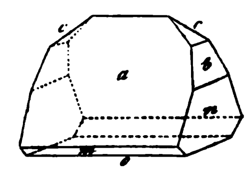
Rhombisch, doch ausgezeichnet hemimorphisch, bisweilen auch hemiëdrisch. … der gewöhnlichsten Krystallformen ist die nachstehende. A.-V. = 0,5626 : 1 : …163. Die Krystalle kommen meist vollständig, doch am unteren Ende etwas

… oberen Ende sind ausgebildet die Flächen

… = P̄∞ 63° 7′
… = P̆∞ 95 0
… = 4P̆∞ 30 32
… = ∞P̆∞

dagegen die Flächen am unteren Ende

m = ⅓P̄∞ 123°
o = 0P



…gelmässig ausgebildet vor; Spaltb. basisch vollk., brachydiagonal ziemlich vollk.; … = 1,5...2; G. = 1,66...1,75; farblos, meist gelb oder lichtbraun gefärbt, glas-…zend, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; nach *Hausmann* polar-thermoelektrisch, … unteren Ende liegt der negative, am oberen der positive Pol; optische Axenebene …Basis, die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus.: wasser-…ges phosphorsaures Ammonium-Magnesium, $AmMgPO^4 + 6$ aq. — Vorkommen in …r aus Viehmist gebildeten Moorerde unter der Nikolaikirche in Hamburg, in den …ugscanälen der Kaserne in Dresden, zu Braunschweig in einer Düngergrube; auch …einer Guanoschicht in den Skiptonhöhlen bei Ballarat in Australien und im Guano …den Küsten Afrikas, daher auch Guanit genannt.

Anm. Nach *Sadebeck* misst an den Krystallen von Hamburg P̄∞ 63° 41′, P̆∞ …° 16′, $a:c$ = 112° 56½′; 4P̆∞ sei nur eine Scheinfläche, dagegen trete am unteren

Ende zwischen *n* und *o* bisweilen noch 2P̆∞ auf; die Basis fehlt auch de Krystallende nicht ganz; auch erwähnt er das vollflächige verticale Prisma c sen Auftreten in Verbindung mit ausgedehntem Brachypinakoid einen besond tus der Krystalle erzeugt. Er beschreibt auch die schon von *Marx* erwäh denen des Kieselzinks analogen Zwillinge, bei welchen zwei Individuen bal unteren, bald mit ihren oberen Enden in der Fläche 0P aneinandergewa und schliesst ferner aus den erhaltenen Aetzfiguren, dass der Struvit nic drisch sei (*Tschermak*'s Mineralog. Mittheil., 1877, S. 173).

372. **Arseniosiderit,** *Dufrénoy.*

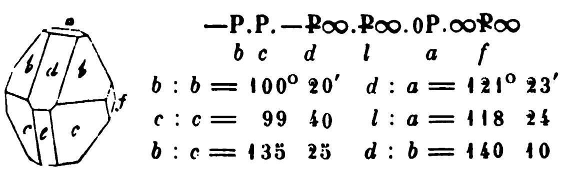
Mikrokrystallinisch, kugelige Aggregate von faseriger Textur, die fas viduen leicht trennbar; H. = 1...2; G. = 3,8...3,9 (nach *Dufrénoy* 3,5 lichgelb, an der Luft dunkelnd; seidenglänzend. — Nach *Rammels* lyse ergibt das Mineral 3 Ca O, 3(Fe²)O³, 2 As²O⁵, 6 H²O, was man deut Ca³As²O⁸ + (Fe²) As²O⁸ + 2 H⁶(Fe²) O⁶, mit 37,9 Arsensäure, 39,4 Eisen Kalk, 8,9 Wasser; eine Analyse von *Church* stimmt damit ziemlich überei schmilzt er leicht, und gibt dabei die Reactionen auf Arsen und Eisen; ist er vollständig löslich. — Findet sich auf Manganerz zu Romanèche bei

Anm. Der kastanienbraune Delvauxit von Visé in Belgien, Leob mark, Nenacovic in Böhmen ist nach den Analysen von *C. v. Hauer* e wasserhaltiges Phosphat von Eisenoxyd und Kalk.

373. **Chalkosiderit,** *Maskelyne.*

Triklin, nach *Maskelyne;* hellgrüne Krystalle von G. = 3,108; die *Flight* ergab: 30,54 Phosphorsäure, 42,81 Eisenoxyd, 4,45 Thonerde, 8 oxyd, 15,0 Wasser. — Cornwall (Journ. of Chemical Soc. [2], Vol. 13,

374. **Lazulith,** *Karsten* (Blauspath).



Monoklin, n stimmungen von 88° 2′, ∞P 91 99° 40′, —P (P̶∞ (l) 30° 22′ 29° 25′, —½l A.-V. = 0.9747

Die beistehende Figur stellt eine der einfachsten Combinationen dar; ander sehr complicirt; der allgemeine Habitus der Krystalle ist theils pyramidal —P, theils tafelartig wenn 0P, theils säulenförmig wenn die Hemipyra sehr vorwaltend ausgebildet ist; doch kommen deutliche und schön entv stalle äusserst selten vor; zu den schönsten gehören die vollständig ausge Quarzit eingewachsenen Krystalle aus Georgia; gewöhnlich findet sich nur derb oder eingesprengt, in individualisirten Partieen und in körnigen *Prüfer* beschreibt auch Zwillingskrystalle; die Zwillings-Ebene ist die Fl und die Zwillinge bestehen aus zwei symmetrischen Hälften, welche ein einfachen Krystall bilden; weit seltener sind Zwillinge nach einer Fläc mide —½P. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, unvollkommen, Bruch splittrig; H. = 5...6; G. = 3...3,12; eigentlich farblos, aber fast imn färbt, indigoblau, berlinerblau, smalteblau bis blaulichweiss; Strich fa glanz; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Fuchs, Rammels Brush* und *Igelström*: wasserhaltiges Thonerde-, Magnesia-, Eisenoxyd die Analysen ergeben R O, Al²O³, P²O⁵, H²O, oder R Al² P²O⁹ + aq, worin Fe in sehr verschiedenem Verhältniss aber Mg immer vorwaltend; de Phosphorsäure beträgt 43 bis 45, der an Thonerde 33 bis 34, der an Wass der dunkelblaue Lazulith hält 6 bis 10, der hellblaue sogenannte Blausp 3 pCt. Eisenoxydul. Im Kolben gibt er Wasser und entfärbt sich, wird

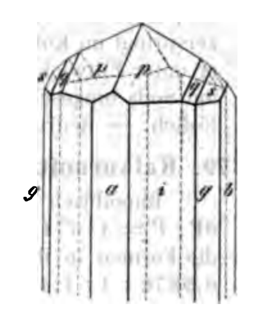
...solution geglüht, wieder blau; auf Kohle schwillt er an, wird etwas blasig, ...zt aber nicht; die Flamme färbt er schwach grün; von Säuren wird er nur ... angegriffen, nach vorgängigem Glühen aber fast gänzlich gelöst. — Fressnitz... bei Krieglach und Fischbacher Alpe in Steiermark, Rädelgraben bei Werfen in ...rg, Zermatt in Wallis, Horrsjöberg in Wermland, Sinclair-County in Nordcaro...hier mit Cyanit in grosser Menge, am Graves Mountain in Lincoln-County in ...ia, in Quarzit oder Itakolumit reichlich eingewachsen.

...ildrenit, *Brooke.*

...hombisch; P Polkk. 101° 43′ und 130° 10′, Mittelk. 98° 44′ nach *Cooke;* A.-V. ...758 : 1 : 0,6428; gewöhnliche Form wie nebenstehende Figur ...∞P̆∞ (*e*, *a* und *P*); meist die Grundform oder die Pyramide ...weilen auch die Basis sehr vorherrschend und dann dick tafel-...Krystalle einzeln aufgewachsen und zu drusigen Ueberzügen ver-... — Spaltb. pyramidal nach P, unvollkommen; H. = 4,5...5; ...,25...3,28 nach *Rammelsberg,* 3,184 nach *Kenngott;* gelblichweiss, wein- bis ...elb, auch gelblichbraun bis fast schwarz; pleochroitisch; Glasglanz fettartig; ...cheinend. — Der Childrenit wurde früher von *Rammelsberg* und *Church*, zuletzt ...*field* analysirt; letzterer erhielt 21,17 Thonerde, 26,54 Eisenoxydul, 4,87 ...noxydul, 1,21 Kalk, 30,19 Phosphorsäure, 15,87 Wasser, woraus sich die ...l $R^2(Al^2)P^2O^{10} + 4H^2O$ ableitet, also ganz analog mit der des Eosphorits, welcher ...r durch das Ueberwiegen des Manganoxyduls vor dem Eisenoxydul unterschei-...V. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, schwillt etwas an, ist unschmelzbar (nach ... schwer schmelzbar), gibt aber die Reactionen auf Eisen und Mangan. In Salz-... nach langer Digestion löslich. — Tavistock in Devonshire, Crinnisgrube bei ...stell in Cornwall mit Eisenspath, Quarz und Kupferkies, Hebron im Staat Maine ...bem Apatit.

...sphorit, *Brush* und *E. Dana.*

...Rhombisch; P (*p*) Polk. 133° 32′ und 118° 58′; ∞P (*i*) 104° 19′; ausserdem ... wie in beistehender Figur, ∞P̄∞ (*a*), ∞P̆∞ (*b*), ∞P̆2 ...P̆½ (*q*) und 2P̆2 (*s*) mit den Polk. 130° 26′ und 98° 42′. ... = 0,7768 : 1 : 0,51502. Krystalle klein, gewöhnlich ... sehr vollkommen und nur an einem Ende ausgebildet; ...enflächen fein gestreift; auch in derben Massen und ganz ...n Aggregaten. — Spaltb. makrodiagonal vollkommen. H. ...; G. = 3,134; blassroth bis ganz farblos, auch durch ...e Einmengungen (von Dickinsonit) grünlich. Glasglanz, ...tig. Ebene der optischen Axen ∞P̄∞, die Makrodiago-...ist spitze Bisectrix; Doppelbrechung negativ; deutlich pleo-...isch. — Die Analysen von *Penfield* ergaben im Mittel: ...5 Phosphorsäure, 22,19 Thonerde, 7,40 Eisenoxydul, ...4 Manganoxydul, 0,54 Kalk, 0,33 Natron, 15,60 Wasser, woraus sich die Formel ...$)P^2O^{10} + 4H^2O$ ableitet, also ganz analog mit der des Childrenits, bei welchem ... FeO über MnO überwiegt. Decrepitirt beim Erhitzen und gibt Wasser; v. d. L. ... er die Flamme blassgrün und schmilzt ziemlich schwer zu einer schwarzen mag-...chen Masse. Löslich in Salpetersäure und Salzsäure. — Begleitet von anderen Man-...phosphaten auf Nestern im Albit des Granits von Branchville in Fairfield County, ...necticut (Z. f. Kr. II. 529; IV. 72 und 615).



Anm. Nach *Brush* und *E. S. Dana* ist der Eosphorit völlig isomorph mit dem ...drenit, wie sich dann ergibt, wenn das Brachydoma 2P̆∞ (*a*) bei dem letzteren ...4° 14′) zum Grundprisma gewählt wird; P (*e*) des Childrenits entspricht alsdann ... (*s*) des Eosphorits.

377. **Lirokonit,** *Haidinger* (Linsenerz).

Monoklin, wie *Breithaupt* schon lange erkannt und *Des-Cloizeaux* späte hat; $\beta = 88^\circ 33'$, ∞P $61^\circ 31'$ (also $d : d = 118^\circ 29'$), $P\infty$ (o) $71^\circ 21'$ *Cloizeaux;* A.-V. = 1,6809 : 1 : 1,3190; die gewöhnliche Krystallform ers rade so wie die rhombische Comb. $\infty P.\bar{P}\infty$ (*d* und *o*), kurz sä oder rectangulär pyramidal; die Flächen beider Formen sind ihre tionskanten parallel gestreift; Krystalle klein, zu Drusen vereinigt, auc eingesprengt. — Spaltb. prismatisch, unvollk.; H. = 2...2,5; G. 2,93; himmelblau bis spangrün; Strich lichter; Glas- und Fettgla scheinend. Die Ebene der optischen Axen ist normal auf $\infty P\infty$ und etwa die Klinodiagonale geneigt; die spitze Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. - übereinstimmenden Analysen von *Trolle-Wachtmeister*, *Hermann* und *Dam* auf das sehr complicirte Verhältniss 18 CuO, 4 $(Al^2)O^3$, $5As^2O^5$, $60 H^2O$, wofü 4 CuO, $(Al^2)O^3$, As^2O^5, $12 H^2O$ zu setzen; etwas Phosphorsäure (3 bis 4 pCt.) handen; die Arsensäure beträgt ca. 23, das Kupferoxyd 37 bis 39, die Thon 11, Wasser 25 bis 26 pCt. Im Kolben zerknistert er nicht, gibt Wasser, fängt dann an zu glühen und erscheint darauf braun; in der Zange schmilzt e die Flamme blaulichgrün: auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch zu du Schlacke mit einzelnen Kupferkörnern. Löslich in Säuren, sowie in Am Cornwall, Herrengrund in Ungarn.

378. **Chalkophyllit,** *Breithaupt*, oder Kupferglimmer, *Werner.*

Rhomboëdrisch, R $69^\circ 48'$ (*P*) nach *Miller*; A.-V. = 1 : 2,5536; di stets tafelartig durch Vorherrschen von 0R (*o*), welches seitlich durch d von R begrenzt wird; kleine Drusen, auch derb in blätterige ten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild; H. = 2; G. = smaragd- bis spangrün, Strich hellgrün; Perlmutterglanz auf sichtig bis durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Die chemischen A *Hermann*, *Damour* und *Church* weichen so von einander ab, dass eine Formel für dies thonerdehaltige Kupferarseniat noch nicht aufzustellen ist: Arsensäure 16 bis 21, Kupferoxyd 44 bis 53, Thonerde 2 bis 6, Wa 32 pCt.; auch ist etwas Phosphorsäure und Eisenoxyd vorhanden. Der Ku zerspringt im Kolben heftig, wird schwarz und gibt viel Wasser; auf Ko er unter Entwickelung von Arsendämpfen zu einem grauen spröden Metallko mit Soda umgeschmolzen reines Kupfer wird; in Säuren und in Ammoniak löslich. — Redruth in Cornwall, Saida in Sachsen, Nischne Tagilsk am Ur

379. **Kalkuranit,** oder Uranit (Uranglimmer z. Th., Autunit).

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux*; $\infty P = 90^\circ 43'$, P Mittelkante = 12 0P : P = $116^\circ 14'$, 0P : $2\bar{P}\infty = 109^\circ 6'$, 0P : $2\breve{P}\infty = 109^\circ 19'$; bierna die Formen in ihren Dimensionen nur wenig ab von tetragonalen Formen 0,9876 : 1 : 1,4265; die Krystalle erscheinen daher sehr ähnlich denen uranits, fast immer tafelartig durch Vorwalten des Pinakoids 0P, welches weder durch ∞P oder durch P, oder auch durch die beiden im Gleichgew bildeten Domen $2\bar{P}\infty$ und $2\breve{P}\infty$ begrenzt wird, welche letztere beide F scheinbar eine tetragonale Pyramide bilden; auch kommen Zwillingskrysta dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von ∞P; das Pinakoid ist biswei diagonal gestreift. Die Krystalle sind meist stumpfkantig, einzeln aufgew zu kleinen Drusen vereinigt. — Spaltb. basisch, höchst vollk., mild; H G. = 3...3,2; zeisiggrün bis schwefelgelb; Strich gelb; Perlmutterglanz auf scheinend, optisch-zweiaxig. — Die Analysen von *Berzelius*, *Werther* u ergeben: $CaU^2P^2O^{12} + 8\,aq$ (phosphorsaures Uranyl-Calcium), mit 62,75 6,10 Kalk, 15,47 Phosphorsäure, 15,68 Wasser. Allein eine ältere Analyse und eine neuere von *Pisani* hatten einen viel grösseren Wassergehalt 20 pCt.

...t, und neuerdings hat *Church* bewiesen, dass Krystalle von Autun und Cornwall ... beim Aufbewahren an trockener Luft oder beim Erwärmen bis auf 20° einen ... ihres Wassers verlieren und trübe werden. Der Kalkuranit enthält daher ursprünglich, wie auch *Rammelsberg* hervorhebt, 10 Mol. Wasser (18,87 pCt.), und ..., *Werther* und *Winkler* haben Krystalle untersucht, welche schon ¼ ihres ...gehalts eingebüsst hatten (vielleicht kommen 12 Mol. Wasser der Wahrheit noch ...). Der ursprüngliche Kalkuranit besitzt deshalb bei sonst analoger Zusammen...g nicht denselben Wassergehalt wie der Kupferuranit (8 Mol.), weshalb er auch ...it ihm isomorph zu sein braucht. Im Kolben gibt er Wasser und wird strohgelb, ...hle schmilzt er zu einer schwarzen Masse von halbkrystallinischer Oberfläche, ...da bildet er eine gelbe unschmelzbare Schlacke; in Salpetersäure löslich, die ...n gelb; auch wird er nach *Werther* von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — ...georgenstadt, Eibenstock und Falkenstein in Sachsen, Cornwall, Autun in Frank..., Chesterfield in Massachusetts, Philadelphia.

Anm. 1. *Des-Cloizeaux* hat den früher angenommenen Isomorphismus mit Kupfer... widerlegt. *Breithaupt* erklärte sich jedoch gegen die Annahme rhombischer ...formen für den Kalkuranit, und führt unter anderen Gegengründen auch die ...che an, dass bisweilen beide Uranite in paralleler Verwachsung vorkommen, ... der Kalkuranit einen Rahmen um die Krystalle des Kupferuranits bildet (Minera...e Studien, 1865, S. 6). Allein diese Erscheinung kann nicht gegen die Differenz ...rystallsysteme beider verwerthet werden, indem z. B. monokliner und trikliner ...ath ganz dieselbe Verwachsung häufig darbieten. Uebrigens ist, wie oben ange... auch die chemische Zusammensetzung beider Uranite nicht einmal völlig analog. ...ch ist die Annäherung der Dimensionen des Kalkuranits an das tetragonale System ...kenswerth.

Anm. 2. Nach *Brezina* sind zeisiggrüne, durchschnittlich 1 bis höchstens 2 Mm. ... 0,4 bis höchstens 1 Mm. breite Kalkuranit-Kryställchen von der Grube Himmel...ei Johanngeorgenstadt monoklin (oder triklin); Z. f. Kryst. III. 273.

...ranospinit, *Weisbach.*

Zeisiggrüne schuppige Krystalle von scheinbar tetragonaler, jedoch ihren optischen ...ltnissen nach rhombischer Form (höchst wahrscheinlich isomorph mit Kalkuranit); ...den vorwiegend Combinationen von 0P mit zwei Domen, ¼P̄∞ und ¼P̆∞, deren ...ng gegen 0P (124° 28′) indess so nahe gleich ist, dass sie durch Messung nicht ...schieden werden können. Spaltb. basisch höchst vollk., nach dem Protoprisma deut... G.=3,45. Die Analyse von *Winkler* ergab 59,18 Uranoxyd, 5,47 Kalkerde, 19,37 ...säure und 16,19 Wasser; das Mineral ist daher das dem Kalkuranit entsprechende ...iat (arsensaures Uranyl-Calcium), $CaU^2As^2O^{12}$, jedoch nur mit 8 Mol. Wasser, ... verhält sich (abgesehen davon) zu dem Kalkuranit gerade so, wie der Zeunerit zu Kupferuranit; es findet sich mit Zeunerit, Trögerit, Walpurgin auf der Grube ...er Hirsch zu Neustädtel unweit Schneeberg.

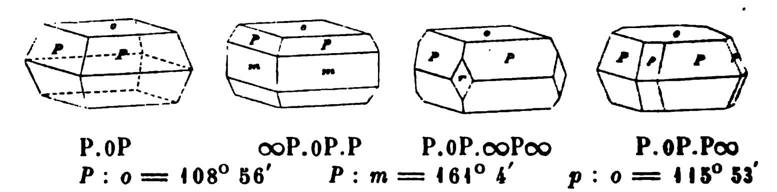
Uranocircit, *Weisbach.* Baryumuranit.

Gelbgrüne Krystalle, entschieden optisch-zweiaxig und wahrscheinlich rhombisch ...orph mit Uranospinit; Spaltb. basisch höchst vollk., nach dem Protoprisma deut...; opt. Axenwinkel 15—20°, spitze Bisectrix die Verticalaxe; G.=3,53. Die Ana... von *Winkler* ergab: 56,86 Uranoxyd, 14,57 Baryt, 15,06 Phosphorsäure, 13,99 ...ser, also das entsprechende Baryum-Uranyl-Phosphat, $BaU^2P^2O^{12} + 8\,aq$; von den ...ol. Wasser entweichen nach *A. H. Church* 6 bei 100° C. oder beim Aufbewahren feinen Pulvers über Schwefelsäure, während die beiden letzten Mol. nur durch ...es Erhitzen ausgetrieben werden können. — Gegend von Bergen bei Falkenstein Sachs. Voigtland; früher für Kalkuranit gehalten.

Kupferuranit, Torbernit oder Chalkolith, *Werner* (Uranglimmer z. Th.).

Tetragonal, P(*P*), Mittelkante 142° 8′ nach *v. Kokscharow* (142° 44′ nach *Hessenberg*),

$\frac{1}{3}$P 88° 22′ und P∞(p) 128° 14′; in den Formen und Combinationen sehr ähnlich
Kalkuranit, nur sind die Krystalle mehr scharfkantig und glänzender.



P.0P ∞P.0P.P P.0P.∞P∞ P.0P.P∞

$P : o = 108° 56′$ $P : m = 161° 4′$ $p : o = 115° 53′$

Meist sind die Krystalle sehr dünn tafelartig, klein und sehr klein, einzeln
wachsen oder zu kleinen Drusen verbunden. — Spaltb. basisch, höchst vollk.,
spröd; H. = 2...2,5; G. = 3,5...3,6; gras- bis smaragdgrün, auch spangrün,
apfelgrün; Perlmutterglanz auf 0P; durchscheinend, optisch-einaxig, nach
jedoch zweiaxig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den An
Phillips, Berzelius, Werther, Pisani, Winkler: ein dem Kalkuranit analoges
phosphat von Kupfer- und Uranoxyd (phosphorsaures Uranyl-Kupfer), aber mit
Wasser, $CuU^2P^2O^{12} + 8aq$, mit 61,19 Uranoxyd, 8,43 Kupferoxyd, 15,08 Ph
säure, 15,30 Wasser. Im Gegensatz zum Kalkuranit verliert der Kupfer
Vacuum oder an trockener Luft kein Wasser (nach *Church*); bei 100°
11,1 pCt. Wasser. *Winkler* fand auch etwas Arsensäure, was auf eine Misch
Zeunerit verweist. Auf Kohle mit Soda gibt er ein Kupferkorn, und mit Phosph
und etwas Zinn die Reaction auf Kupfer; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die F
blau; löslich in Salpetersäure, Sol. ist gelblichgrün; mit Kalilauge gekocht w
braun, und von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johanngeorgenstadt, Eiben
Schneeberg, Joachimsthal, Cornwall, hier an vielen Orten, besonders schön be
lington und Redruth; St. Yrieix bei Limoges.

Anm. 1. Fritzscheït nennt *Breithaupt* ein ähnlich krystallisirtes und zusam
gesetztes Mineral, welches jedoch röthlichbraun ist und statt Kupferoxyd Mangan
enthält; die sehr seltenen Krystalle fanden sich, mit einem Rahmen von Kalk
eingefasst, bei Neudeck in Böhmen, bei Johanngeorgenstadt und Elsterberg.

Anm. 2. Wählt man die in der letzten Fig. abgebildete seltene Pyramide
Protopyramide (wobei das gewöhnliche P = 2P∞ wird), so ergibt der Kupfer
das A.-V. = 1 : 1 : 1,4691, was demjenigen des rhombischen Kalkuranits
1 : 1,4265 sehr nahe kommt.

383. **Zeunerit,** *Weisbach.*

Tetragonal, isomorph mit dem Kupferuranit, welchem er überhaupt
ähnlich ist; P Mittelk. 142° 6′; 0P : P = 109° 57′; die Krystalle sind theils
artig, theils pyramidal; *Weisbach* gibt die Formen 0P, P und ∞P an, aber auch
Pyramiden, welche fast selbständig ohne die Flächen anderer Formen ersch
Schrauf erwähnt noch 2P∞ und 4P∞. — Spaltb. basisch, vollk.; H. = 2,5; G. =
grasgrün, auf den Spaltungsflächen perlmutterglänzend, optisch-einaxig nach Sch
— Chem. Zus. zufolge der Analysen von *Winkler*: das dem Kupferuranit völlig
sprechende Arseniat (arsensaures Uranyl-Kupfer), $CuU^2As^2O^{12} + 8aq$, mit 22,34 A
säure, 55,95 Uranoxyd, 7,71 Kupfer, 14,00 Wasser. Die Krystalle finden sich
eisenschüssigem Quarz oder auf ockerigem Brauneisen, zugleich mit Uranpech
Trögerit und Walpurgin in der Grube Weisser Hirsch zu Neustädtel unweit Schnee
in Sachsen; auch auf der Geisterhalde bei Joachimsthal kommen sie vor; fer
Zinnwald, auf dem St. Anton-Gang bei Wittichen, zu Huel Gorland in Cornwall.

384. **Walpurgin,** *Weisbach.*

Triklin nach *Weisbach*. α = 70° 44′; β = 114° 8′; γ = 85° 30′. A.-V. =
0,686 : 1; der Habitus der Krystalle ist gypsähnlich und scheinbar monoklin, we
sämmtlich Zwillinge zweier, nach ∞P̆∞ verwachsener tafelartiger Individuen

.. gleicher Dicke sind, oben begrenzt von einem scheinbaren Klinodoma, welches .. symmetrisch entgegengesetzt geneigten Basisflächen 0P der beiden an einander ..hsenen Individuen gebildet wird; die verticalen Prismenflächen des Zwillings .. vorne 107° 42′, hinten 117° 30′; die gewöhnlichste Comb. besteht aus ∞P̄∞, ∞′P, 0P; auch erscheint ∞P̄∞. Der Walpurgin wurde von *Schrauf*, anfänglich von *Weisbach*, als monoklin angeführt. — Spaltb. ziemlich deutlich nach ∞P̄∞; .. spanförmige Krystalle von pomeranzgelber oder wachsgelber Farbe; H. = 3,5; .,76; diamant- und fettglänzend. Nach den Analysen von *Winkler* ist der Wal.. ein Arseniat von Wismuthoxyd und Uranoxyd; sie liefern als Mittel: 60,39 ..uthoxyd, 20,42 Uranoxyd, 12,96 Arsensäure, 4,49 Wasser. — Mit Trögerit und ..rit ebenfalls auf der Grube Weisser Hirsch unweit Schneeberg.

..eigummi, *v. Leonhard.*

..raubige, nierförmige und stalaktitische Formen von schaaliger Zusammensetzung, ..eligem und splitterigem Bruch; nach *E. Bertrand*'s optischen Untersuchungen ..s Mineral eine von ihm als sphärolithisch bezeichnete Structur und besteht es ..gregirten hexagonalen Individuen; H. = 4...4,5; G. = 6,3...6,4 nach *Berzelius*, ..ach *Dufrénoy*; gelblichweiss in grün, gelb, röthlichbraun verlaufend, fettglänzend, ..scheinend. Es unterliegt keinem Zweifel, dass unter dem Namen Bleigummi ver..ene und schwankende Verbindungen von Bleioxyd, Thonerde, Phosphorsäure und ..r aufgeführt und analysirt worden sind. Die verschiedenen Analysen verweisen .. That mehr auf unbestimmte Gemenge, als auf bestimmte stöchiometrische Ver..gen. In sechs Analysen von *Damour*, *Dufrénoy*, *Berthier* und *Genth* schwankt die ..horsäure von 1,40 bis 25,5, das Bleioxyd von 10 bis 78,22, die Thonerde von ..bis 34,32, das Wasser von 1,24 bis 38,0; ausserdem meist ein Gehalt an Chlor ..,35) und ganz geringe Mengen von Schwefelsäure. Im Kolben zerknistert es und gibt Wasser; v. d. L. in der Zange schwillt es an, färbt die Flamme blau, ..t aber nur unvollkommen; auf Kohle wird es undurchsichtig, weiss, schwillt .. schmilzt nur theilweise; Soda reducirt das Blei, und Kobaltsolution färbt die .. blau. — Zu Poullaouen in der Bretagne und zu Nussière bei Beaujeu im Rhône-..tement; Canton-Grube in Georgia.

.. Phosphate, Arseniate, Vanadinate mit Haloidsalzen.

..patit, *Werner.*

Hexagonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch (§ 40); P (*x*) 80° 26′, nach *Breit*.. schwankend von 80° bis 81° [1]); A.-V. = 1 : 0,7346; isomorph mit Pyromorphit, ..esit, Vanadinit; die gewöhnlichen Formen sind ∞P (*M*), ∞P2 (*e*), 0P (*P*), ..), 2P (*z*), auch 2P2 (*s*); die seltneren dihexagonalen Pyramiden und Prismen ..einen in der Regel nur mit der Hälfte ihrer Flächen; an gewissen Krystallen von ..ch haben jedoch sowohl *G. vom Rath* als auch *Hessenberg*, an solchen aus dem ..achthal hat *Klein*, und an anderen von Schlaggenwald hat *Schrauf* die Pyramide .., und ebenso haben *Kenngott* und *Klein* das Prisma ∞P$\frac{5}{4}$ vollflächig beobachtet, ..übrigens nur der Seltenheit wegen merkwürdig ist, weil ja die complementären ..ëdrischen Formen einander keineswegs ausschliessen, und, bei gleichzeitiger Aus-

1) Die Bemerkung *v. Kokscharow*'s, dass die Mittelkante der Grundform bei denjenigen ..en, welche kein Chlor enthalten, etwas schärfer ist, als bei jenen, welche chlorhaltig ..scheint durch die Untersuchungen *Pusyrewsky*'s bestätigt zu werden. Derselbe ausgezeich..obachter hat fünf Varietäten von verschiedenen Fundorten sehr genau und nach vielen ..gen gemessen, und die Neigung von P zu 0P von 139° 42′ bis 139° 54′, folglich die Mittel..der Grundform von 80° 12′ bis 80° 36′ schwankend gefunden (Materialien zur Mineralogie ..ds, Bd. 5, S 88). Später gab *Strüver* eine Beschreibung der Formen des Apatits aus ..thal, von Bottino und Baveno; auch beschrieb *Schrauf* neue Formen von verschiedenen ..ten, und *Klein* dergleichen aus dem Sulzbachthal (vergl. Neues Jahrb. f. Min. 1868, S. 604; S. 485, 515, 571, und 1872, S. 121).

bildung, ihre holoëdrische Stammform reproduciren. Auch durch die Aetz *Baumhauer's* wird der pyramidal-hemiëdrische Charakter des Apatits erwiese

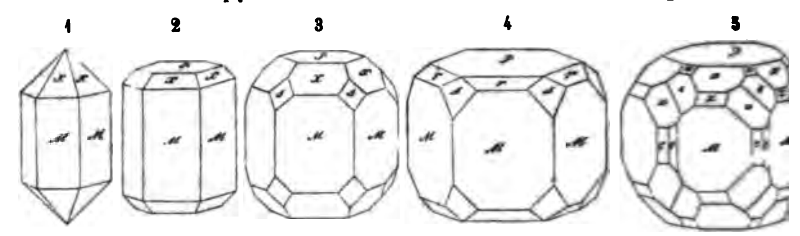


Fig. 1. ∞P.P; besonders am Spargelstein und Moroxit; die Seitenkanten mas sind oft abgestumpft durch ∞P2.

Fig. 2. ∞P.0P.P; eine der gewöhnlichsten Combinationen; noch häufiger und dafür mit abgestumpften Seitenkanten des Prismas, womit ein Streifung seiner Flächen verbunden ist; $P : x = 139^\circ 47'$.

Fig. 3. Die vorige Comb. mit Zutritt der Flächen von 2P2.

Fig. 4. ∞P.0P.½P.2P2; $P : r = 157^\circ 5'$.

Fig. 5. ∞P.0P.P.2P.2P2.3P$\frac{3}{2}$.∞P$\frac{3}{2}$.P2.∞P2; vom Gotthard, interessa der hemiëdrischen Ausbildung der Pyramide 3P$\frac{3}{2}$ (u) und des Prismas

Der Habitus der Krystalle ist meist kurz (selten lang) säulenförmig oder artig; die Prismen sind gewöhnlich vertical gestreift; Krystalle einzeln auf und eingewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch in eingewachsenen r Körnern; derb in individualisirten oder körnig zusammengesetzten, sowie in und dichten Massen (Phosphorit). — Spaltb. prismatisch nach ∞P un beides unvollk., Bruch muschelig bis uneben und splitterig; spröd; H. = 3,16...3,22; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich grün, blau, vi grau, doch meist licht gefärbt; die spargelgrünen Varietäten hat man Sparg die dunkel bläulichgrünen Moroxit genannt; in dem Spargelstein vo im tiroler Zillerthal fand *Sandberger* Einschlüsse von flüssiger Kohlensäu Büscheln gruppirte Amianthfasern, welche beim Lösen in Salpetersäure im Zustande zurückblieben. Glasglanz auf Krystallflächen, Fettglanz auf Spalt Bruchflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend: $n = 1,657$; Dopp negativ, nicht stark, Dichroismus oft bedeutend; viele Varietäten und bes Phosphorite leuchten mit farbigem Licht, wenn sie erhitzt werden. — B chem. Zusammensetzung sind 2 Grundverbindungen zu unterscheiden, wel meisten Apatiten als isomorphe Mischung zusammen vorkommen, der Chl und der Fluorapatit, von folgender analoger Constitution:

$$\text{Chlorapatit} = Ca^5P^3O^{12}Cl = 3\,Ca^3P^2O^8 + CaCl^2.$$
$$\text{Fluorapatit} = Ca^5P^3O^{12}F = 3\,Ca^3P^2O^8 + CaF^2.$$

Im ersteren beträgt der Chlorgehalt 6,82, der an Phosphorsäure 40,92; ir der Fluorgehalt 3,77, der an Phosphorsäure 42,26 pCt., der Rest ist bei b und Calcium. Reiner Chlorapatit ist nicht bekannt, denn selbst der chlorre von *Völker* untersuchter von Krageröe, ergab nur 4,10 Cl. Dagegen sin reine Fluorapatite untersucht worden, welche nur eine Spur von Chlor bes gas, Miask, Canada ; der Fluorgehalt in einem von Faltigl bei Sterzing betru Berechnung 3,74 auf 0,05 Chlor, weshalb denn dieser Apatit aus 99,3 der

1 Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. W., 5. Juni 1875. Auch die Flächen der holoedrischen Combinationen ergeben nach rechts und links unsymmetrische Aetzfig halb denn z. B. *M* als ein Tritoprisma ∞P*n*, wo $n = 1$, x als eine Tritopyramide P*n* gelten muss; selbst die Basis zeigt gemäss ihrer Aetzeindrücke einen hemiedrischen demzufolge sie als eine Tritopyramide *m*P*n* gedeutet werden kann, bei welcher *m* = den isomorphen Pyromorphit und Mimetesit treten auf den Prismenflächen ∞P ebenf edrische Eindrücke hervor.

ldung und 0,7 der Chlorverbindung gemischt erscheint. Manche Apatite enthalten Eisenoxyd oder Magnesia; *Weber* wies im A. von Snarum etwas Ceroxyd und Ytter- nach, welche vielleicht von eingeschlossenem Kryptolith herrühren. Die häufig getretene Zersetzung der Apatite wird durch die Aufnahme von Kohlensäure und ser eingeleitet. — V. d. L. ist er nur schwer in dünnen Splittern schmelzbar; er- man das mit Schwefelsäure befeuchtete Pulver im Oehr des Platindrahts, so färbt die Flamme blaulichgrün; von Phosphorsalz wird er in grosser Menge gelöst zu m Glas, welches bei ziemlicher Sättigung während der Abkühlung unklar wird einzelne Krystallflächen zeigt; Borsäure löst ihn schwierig, und gibt mit Eisen- Phosphoreisen; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd erfolgt die Reaction auf Chlor, hosphorsalz im Glasrohr oder mit Schwefelsäure die auf Fluor; die Kalkerde ist auf dem nassen Wege nachzuweisen. Nach *Forchhammer* löst sich der Apatit in geschmolzenem Kochsalz, was ein gutes Mittel zur Nachweisung eines geringen phorsäuregehalts in vielen Gesteinen gewähren soll. Löslich in Salzsäure und tersäure. — Der eigentliche Apatit findet sich auf den Zinnerzgängen zu Ehren- ersdorf, Zinnwald und Schlaggenwald, ebenso in Cornwall; ferner am Gotthard; rthal, Floitenthal und Sulzbachthal in Tirol, zu Arendal, Snarum und Krageröe in wegen, Gellivara, am Cabo de Gata; Hammond in New-York, fast fussgrosse Kry- , und Hurdstown in New-Jersey, als bedeutendes Lager; bei South-Burgess und ley in Canada in körnigem Kalkstein, sehr reichlich und in bis fussgrossen Kry- , aber auch in einem selbständigen Lager, welches 10 Fuss mächtig ist und ab- t wird; Ottawa County (Quebec) in mehre Fuss langen, über 1 Fuss dicken, e Centner schweren Krystallen; als accessorischer, gewöhnlich nur mikroskopisch nehmbarer Gemengtheil in den meisten massigen und schieferigen krystallinischen inen, mitunter mit zahlreichen staubähnlichen Einschlüssen, manchmal in ein- Gliedchen zerbrochen; der Phosphorit zu Logrosan in Estremadura, bei Am- und Pilgramsreuth, hier als erdiger Phosphorit dünne Schichten im Tertiär bil- , in Nassau; auch kommen Knollen von Phosphorit hier und da in der Kreidefor- n vor. Die schönsten Varietäten des Phosphorits sind wohl diejenigen, welche Staffel, unweit Limburg an der Lahn, in hellgrünen, traubigen und nierförmigen okrystallinischen Aggregaten vorkommen, und von *Stein* unter dem Namen Staf- t als ein besonderes Mineral eingeführt worden sind, weil sie bis zu 9 pCt. kohlen- n Kalk, auch etwas Wasser und Spuren von Jod enthalten; *Sandberger* sowie auch *Petersen* anerkennen die Selbständigkeit des Staffelits, welche von *Kosmann* be- elt wurde. *Streng* erkannte durch Messung kleine aber ganz deutliche Krystalle Combination P.0P des Apatits, auch die Comb. ∞P.0P, welche schon früher von *berger* beobachtet worden war; diese Krystalle bilden theils Ueberzüge auf dichtem elit, theils die hervorragenden Enden seiner faserigen Individuen, woraus denn igstens so viel folgt, dass der Staffelit mit dem Apatit isomorph ist (*Streng*, im en Jahrb. für Min., 1870, S. 430). *Haushofer* fand im Staffelit 7,19 pCt. kohlen- ren Kalk und vermuthet, dass das Phosphat und das Carbonat ein inniges Gemeng en, sowie dass letzteres als Aragonit vorhanden sei, was das äusserst heftige Decre- ren vor dem Löthrohr erkläre, indem dabei der Aragonit in Calcit übergeht und e Ausdehnung erleidet (Journ. f. pract. Chemie, Bd. 7, 1873, S. 151).

Gebrauch. Wo sich der Phosphorit in grösserer Menge findet, da lässt er sich zur Ver- ung des Ackerbodens benutzen; dies ist auch in neuerer Zeit mit den massenhaften tit-Vorkommnissen des südl. Norwegens geschehen, deren Lagerung und Ausbeute *Brögger* l *Reusch* (Zeitschr. d. geol. Ges., 1875, S. 646) ausführlich beschrieben haben. Neuer- s sind auch in England, bei Cromgynen unweit Oswestry, Lagerstätten mit Kalkphosphat deckt worden, welche sich 9 englische Meilen weit erstrecken sollen. Das Vorkommen des sphorits in Nassau ist nach *Wicke* über einen Raum von 6 geogr. Meilen Länge und 4 Mei- Breite bekannt und hat schon im Jahr 1867 eine Million Centner geliefert. Die durch ihre dreichen Phosphoritknollen ausgezeichnete Zone der Kreideformation in Russland erstreckt h nach *Grewingk* von Simbirsk bis nach Grodno.

Anm. 1. Der sog. Pseudo-Apatit von der Grube Kurprinz bei Freiberg

bildet matte, undurchsichtige, gelblichweisse bis röthlichgelbe Krystalle, *Breithaupt* und *Frenzel* eine Pseudomorphose nach Pyromorphit. Dass di von Tavistock in Devonshire ein weisser, krystallisirter Apatit sei, ist d lyse von *Henry* bewiesen worden. *v. Kokscharow* und *Volger* haben fern dass *Hermann*'s Talkapatit von Kussinsk in den Schischimskischen Be milchweisse und sehr wenig durchscheinende hexagonale Krystalle, auf d gelblich matt und erdig, welche nach *Hermann* $3\,Ca^3P^2O^8 + Mg^3P^2O^8$ ebenfalls nur ein zersetzter Apatit ist; durchscheinender und frischer A ihn. Auch das von *Emmons* Eupyrchroit genannte, zu Hammondsville (New-York) für agronomische Zwecke gewonnene Mineral, welches fas bildet, ist nur ein zersetzter Phosphorit.

Anm. 2. Der Phosphorit von Amberg enthält nach *Schröder* fast phosphat, kein Chlor, aber Fluor und Spuren von Jod, 5 Kieselsäure, etw Kohlensäure und Wasser; er hat G. = 2,89, ist gewöhnlich stellenweise b leicht zerreiblich, klebt stark an der Zunge und gibt befeuchtet einen Den, nach Abzug seiner Beimengungen, fast reinen phosphorsauren Kalk. und da als ein weisses, feinerdiges bis dichtes Zersetzungs- und Ausscheid in vulkanischen Gesteinen, wie z. B. im Dolerit der Wetterau, bei Os Hanau, vorkommt, will *Bromeis*, zum Unterschied vom Phosphorit, Osteo Dahin würde auch das schneeweisse erdige Mineral vom sp. G. = 2,828 g ches nach *Dürre*, bei Schönwalde unweit Böhmisch-Friedland, zolldicke La den Basaltsäulen bildet, da es wesentlich aus neutralem Kalkphosphat ist jedenfalls ein Zersetzungsproduct des Basalts und des in ihm enthalten

Anm. 3. Der Sombrerit, von der kleinen Insel Sombrero am nö der kleinen Antillen, ist ein durch überliegenden Guano umgewandelter n Kalkstein; er enthält 75 bis 90 pCt. phosphorsauren Kalk, 3 bis 4 kohle 7 bis 9 Thon, und wird als kräftiges Düngemittel in den Handel gebracht

387. **Pyromorphit,** *Hausmann* (Grün- und Braunbleierz z. Th., Polychrom).

Hexagonal, isomorph mit Apatit, Mimetesit und Vanadinit, P 80° 44′ bis 40′ nach *Schabus* (x); A.-V. = 1 : 0,7362; gewöhnliche Comb. ∞P.(oft noch mit ∞P2, oder mit P, selten mit anderen Pyramiden; zuweilen in der Mitte bauchig (spindel- oder fassförmig) oder ausgehöhlt; meist in Drusen vereinigt, auch in nierförmigen, t derben Aggregaten; Pseudomorphosen nach Cerussit und Bleiglan pyramidal nach P, sehr unvollkommen, prismatisch nach ∞P S muschelig bis uneben; H. = 3,5...4; G. = 6,9...7; farb immer gefärbt, namentlich grün (gras-, pistaz-, oliven-, zeisiggrün) und b und haarbraun), selten wachs- bis honiggelb; Fettglanz z. Th. glasa scheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach zahlreichen A analog dem Apatit: $3\,Pb^3P^2O^8 + PbCl^2$, mit 89,7 Bleiphosphat und 10 wobei jedoch zuweilen etwas Phosphorsäure durch Arsensäure, etwas Bl Kalk und ein kleiner Antheil Chlorblei durch Fluorcalcium vertreten wird, etwas Mimetesit und Fluorapatit isomorph zugemischt. V. d. L. schmilzt und erstarrt dann unter Aufglühen zu einem polyëdrischen krystallini welches jedoch kein Krystall, sondern ein polyëdrisch begrenztes Aggr dessen erhielt *Kenngott* einmal ein deutliches Pentagon-Dodekaëder; mit Eisendraht gibt er Phosphoreisen und Blei, das letztere auch mit Soda Salpetersäure, und, wenn kalkfrei, auch in Kalilauge. — Freiberg, Zsch feld, Przibram, Bleistadt, Mies, Braubach und Ems, Schapbach, Poullao ville und Philadelphia in Pennsylvanien.

Anm. *Breithaupt*'s Miesit und Polysphärit sind braune Varietä in nierförmigen und ähnlichen Aggregaten auftreten, und deshalb, sowie

...heit einer grösseren Menge von Kalk, ein geringeres specifisches Gewicht ...; dasselbe beträgt nämlich für den Miesit 6,4, für den (fast dichten und bis ... Kalkphosphat haltenden) Polysphärit 5,9...6,1.

...metesit, *Breithaupt* (Grünbleierz z. Th.).

...exagonal, P 81° 48′ nach *G. Rose*, 80° 44′ nach *Mohs*, 80° 4′ im Mittel, nach ... aber schwankend von 79° 24′ bis 80° 43′ an verschiedenen Varietäten, jeden-...omorph mit dem Pyromorphit und Apatit, jedoch ohne die Hemiëdrie des letz-... A.-V. = 1 : 0,7276; gewöhnliche Comb. ∞P.0P.P, oder P.0P, wozu bis-... ∞P2, 2P, ½P treten; Krystalle kurz säulenförmig, tafelartig oder pyramidal, ... hemimorph, am unteren Ende nur mit 0P, übrigens selten lose, meist einzeln ...chsen, oder auch verbunden zu Drusen, zu rosetten-, knospen- und wulst-... Krystallgruppen. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich deutlich, prismatisch ∞P sehr unvollk., Bruch muschelig bis uneben; H. = 3,5...4,0; G. = 7,19... ... farblos, aber gewöhnlich gelb (honig- und wachsgelb), gelblichgrün oder grau ... von Fettglanz oder Diamantglanz, durchscheinend; Doppelbrechung positiv [1]. ...m. Zus. nach *Wöhler*, *Bergemann* und *Smith*: ganz analog dem Pyromorphit, ...^{3} + PbCl^{2}, mit 90,7 Bleiarseniat und 9,3 Chlorblei, wobei jedoch zuweilen ...Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten wird, d. h. etwas Pyromorphit zu-...t ist. V. d. L. auf Kohle schmilzt er und gibt im Red.-F. unter Arsendämpfen ...korn; in der Pincette geschmolzen krystallisirt er bei der Abkühlung; zu den ... verhält er sich wie Bleioxyd; löslich in Salpetersäure und in Kalilauge. — ...eorgenstadt, Zinnwald, Przibram, Badenweiler, Almodovar del Campo in der ... Murcia (hier nach *Zerrenner* in losen hemimorphen Krystallen), Zacatecas in ... Phönixville in Pennsylvanien.

...brauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Bleigewinnung.

...nm. 1. *Breithaupt's* Kampylit (pomeranzgelb, in hexagonalen, fassähnlich bau-... wulstartig gruppirten Säulen von G. = 6,8...6,9, nach *Rammelsberg* 7,218) ...entlich die Zusammensetzung des Mimetesits, enthält aber auch nach *Rammels-*... Analyse 3,34 Phosphorsäure, 0,5 Kalk und Spuren von chromsaurem Bleioxyd. ...on in Cumberland und Badenweiler, auch Przibram.

...nm. 2. Der ebenfalls von *Breithaupt* eingeführte Hedyphan schliesst sich an ...metesit an, enthält aber nicht nur neben der vorwaltenden Arsensäure etwas ...orsäure, sondern auch neben dem Bleioxyd ziemlich viel Kalk; eine Analyse ...*chaelson* ergab 57,43 Bleioxyd, 28,51 Arsensäure, 3,19 Phosphorsäure, 10,50 ... 3,06 Chlor; *Lindström* fand in der Var. von Longbanshytta auch 8,03 Baryt; ...et kleine derbe Massen, deren Individuen unvollkommene Spaltbarkeit nach einer ...onalen Pyramide erkennen lassen, Bruch muschelig; H. = 3,5...4; G. = 5,4... weiss, fettartiger Diamantglanz, trübe. Dünne, rechtwinkelig auf die Hauptaxe ...ffene Lamellen lassen nach *Des-Cloizeaux* erkennen, dass das Mineral optisch-... ist. — Longbanshytta in Schweden, nach *Domeyko* auch als gelbe erdige Masse ... Mina grande bei Arqueros, Chile.

...nadinit, *Haidinger*.

...exagonal, P 78° 46′ nach *Schabus*, 80° nach *Rammelsberg*, isomorph mit Pyro-...it und Mimetesit; A.-V. = 1 : 0,727; Combb. ∞P.0P, ∞P.P, dazu bisweilen ...ach ½P, ∞P2, ∞P$\frac{3}{2}$, 2P2; *Websky* beobachtete 3P$\frac{3}{2}$ auch in pyramidal-hemi-...her Ausbildung; die Krystalle säulenförmig, klein, auch in nierförmigen Aggre-... von feinstängeliger bis faseriger Textur; Spaltb. nicht deutlich wahrzunehmen; ...3; G. = 6,8...7,2; gelb und braun, selten roth, Strich weiss, fettglänzend und

[1] Nach *E. Bertrand* ist zwar das arsensäurefreie Bleiphosphat optisch einaxig, dagegen sollen ...rseniate, welche keine oder nur wenig Phosphorsäure enthalten, zweiaxig mit Axenwinkel sein, welcher um so spitzer zu sein scheine, je mehr Phosphorsäure vorhan-... Bull. soc. minér. 1881, Nro. 2).

undurchsichtig. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: **Bleivanadinat mit** (
blei, ganz analog dem Pyromorphit und Mimetesit, $3Pb^3V^2O^8+PbCl^2$, mit
oxyd, 19,35 Vanadinsäure, 7,20 Blei und 2,62 Chlor, was auch dem
künstlich dargestellten Mineral vollkommen entspricht; bisweilen ist auch
phorsäure (bis 3 pCt.) vorhanden, d. h. Pyromorphit zugemischt; v. d. l
er stark, schmilzt auf Kohle zu einer Kugel, welche sich unter Funkensp
reducirt, während die Kohle gelb beschlägt; mit Phosphorsalz im Ox.-
rothgelbes, kalt gelbgrünes, im Red.-F. ein schön grün gefärbtes Gl
kupferoxydhaltigen Perle von Phosphorsalz geschmolzen färbt er die Flam
3 bis 4 Theilen sauren schwefelsauren Kalis im Platinlöffel geschmolzen l
gelbe flüssige Salzmasse, die endlich pomeranzgelb wird; leicht löslich in
— Zimapan in Mexico, Beresowsk in Sibirien, Wanlockhead in Sch
Obir bei Windischkappel in Kärnten, Haldenwirthshaus im Schwarzw
Westgotland, Sierra de Cordoba in Argentinien.

Anm. *Vrba* beschrieb die wohlausgebildeten Krystalle von der
Kryst. IV. 1880, 353, und ermittelte daran das A.-V. = 1 : 0,7122. —]
ist der Vanadinit von Beresowsk eine Pseudomorphose nach Pyromorphit,
die Krystalle noch einen unveränderten Kern umschliessen. Gegen dies
klärte sich *Rammelsberg* mit Recht, indem er hier nur eine regelmässige
zweier isomorpher Mineralien erkennt, etwa so, wie grüner und rother
bisweilen in demselben Krystall gegenseitig umschliessen.

390. **Wagnerit,** *Fuchs.*

Monoklin (vgl. unten Kjerulfin), die Krystalle stellen sehr compli
tionen dar, welche kurzsäulenförmig und vertical gestreift erscheinen.
matisch nach ∞P und orthodiagonal, unvollk., auch Spuren nach 0P, B
lig; H. = 5...5,5; G. = 3,0...3,15; weingelb und honiggelb bis wei
dem Glasglanz genähert, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. :
Analysen von *Fuchs* und *Rammelsberg*: $Mg^3P^2O^8+MgF^2$, welcher Form
Analyse in 100 Theilen 11,73 Fluor, 43,83 Phosphorsäure und 49,83
geben würde; doch wird die Magnesia zum Theil durch Eisenoxydul (:
und durch Kalk (1 bis 4 pCt.) ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr schw
dünnen Splittern zu dunkel grünlichgrauem Glas; mit Schwefelsäure b
er die Flamme schwach blaulichgrün, in erwärmter Salpetersäure und
löst sich das Pulver unter Entwickelung von etwas Flusssäure langsam
selten, bei Werfen in Salzburg.

Unter dem Namen Kjerulfin führte *Rode* ein Mineral von Havre
gischen Kirchspiel Bamle ein; dasselbe findet sich meist derb, hat eine se
mene Spaltbarkeit nach einem scheinbar rechtwinkeligen Prisma, unebe
terigen Bruch, H. = 4...5, G. = 3,15, ist blassroth, gelblich, fettglänze
Stücken durchscheinend. *v. Kobell*, welcher das Mineral analysirte,
selben die Formel $2Mg^3P^2O^8+CaF^2$ zu, und auf eine ähnliche Formel v
stein 1873 gelangt; doch ergab es sich, dass dieselben die Zusammenset
rals nicht richtig ausdrücken konnten. Nachdem dann *Bauer* schon ve
bei näherer Prüfung sich der Kjerulfin als identisch mit dem Wagnerit e
Z. d. g. Ges. 1875, 230), haben dann die von *W. C. Brögger* an inzw
denen, z. Th. mehre Decimeter langen Krystallen angestellten Untersu
Kryst. III. 1879, 471 in der That eine bedeutende Uebereinstimm
vorhandenen Messungen des Wagnerits ergeben; er nimmt ∞P = 81°
122° 25', beide mit ∞P∞ hauptsächlich in der verticalen Zone entwi
Endigung herrschen namentlich 2P∞ (69° 53', P∞, P2, —P2, auch
den; nach ihm ist β = 71° 53' und das A.-V. = 0,9569 : 1 : 0,7527.
denen Formen treten sowohl in der verticalen Zone als am Ende z. Th.
z. Th. nicht mit gleichmässiger Flächenausdehnung auf. Optische Axenel

ı negativ; $\varrho > v$; die spitze Bisectrix bildet mit der Verticalaxe ungefähr 21½° itt in dem spitzen Winkel *ac* aus. Die Krystalle sind sehr stark zum Verwittern t, und entweder von weissen Adern durchsetzt, oder fast vollständig in eine undurchsichtige Substanz verändert. — *Pisani* hat darauf (Bull. soc. minér. II.) Analysenresultat der reinen Substanz erhalten: 10,7 Fluor, 43,7 Phosphor-; 34,7 Magnesia, 6,8 Magnesium, 3,1 Kalk, 0,9 Rückstand — eine Zusammen-, welche völlig derjenigen des Wagnerits entspricht; das weisse trübe Umngsproduct ist nach *Pisani* Apatit. An der Identität von Kjerulfin und Wagnerit ar wohl nicht mehr zu zweifeln (vgl. auch N. J. f. Min. 1880. II. 76), ob *Rammelsberg* (Z. d. g. Ges. 1879, 107) aus einer von ihm angestellten Analyse rmel ableitete, welche nicht die des Wagnerits ist.

plit, *Hausmann* (Eisenpecherz).

Wahrscheinlich monoklin, nach *Des-Cloizeaux*, jedoch nach seinen Dimensionen nnt, indem die von *Shepard* beschriebenen Krystalle von Norwich in Massachuch *Kenngott* kein Triplit sind; bis jetzt nur derb in grosskörnigen Aggregaten ividualisirten Massen. — Spaltb. nach zwei auf einander senkrechten Richtun- eine ziemlich vollk., die andere weniger deutlich; Bruch flachmuschelig bis H. = 5...5,5; G. = 3,6...3,8; kastanienbraun, röthlichbraun bis schwärzn, Strich gelblichgrau, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Lamellen zeigen starke Doppelbrechung, wobei die optischen Axen in der Ebene ollkommenen Spaltungsfläche zu liegen scheinen, während die spitze Bisectrix die vollkommenere Spaltungsfläche etwa 42° geneigt ist. — Nach einer neueren , welche *v. Kobell* mit der schönen Var. von Schlaggenwald ausführte, und er Correction der Analyse von *Berzelius* wird die Zusammensetzung recht wohl die Formel $R^3P^2O^8 + RF^2$ dargestellt, in welcher R wesentlich Eisen und Mangan n (als Oxydul vorhanden), auch ganz geringe Mengen von Calcium und Mag-; die Formel ist also analog derjenigen des Wagnerits; die Phosphorsäure ist bis 34, das Fluor zu 7 bis 8 pCt. vorhanden; der Rest ist Eisenoxydul und oxydul. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht zu einer stahlgrauen, metallglän-, sehr magnetischen Kugel; mit Soda auf Platinblech grün; mit Borax im Ox.-F. be des Mangans, im Red.-F. die des Eisens; in Salzsäure löslich; mit Schwe- Reaction auf Fluor. — Bei Limoges in Frankreich, Schlaggenwald in Böhmen, in Schlesien; in den granitischen Quarzstöcken der Sierra von Cordoba, Süda, wo eine helle Var. nach *Siewert* etwas andere chem. Zus. (namentlich we- Fluor) ergab.

ieselit, *Breithaupt* (Eisenapatit).

hombisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen; Spaltb. basisch ziemollkommen, brachydiagonal weniger deutlich, prismatisch nach ∞P 129°, sehr kommen; Bruch muschelig bis uneben; H. = 4,5...5; G. = 3,90...4,03; braun, gelblichweiss, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der se von *Rammelsberg* auf genau dieselbe Formel führend, wie sie der Triplit be- nur tritt in R das Mn vor dem Fe mehr zurück (Fe : Mn = 2 : 1). V. d. L. istert er und schmilzt leicht unter Aufwallen zu einer metallisch glänzenden blauhwarzen magnetischen Kugel; löst sich leicht in Borax oder Phosphorsalz; gibt chwefelsäure erwärmt Flusssäure; löst sich leicht in heisser Salzsäure. — Zwieweit Bodenmais und Döfering bei Waldmünchen.

Anm. Da der Triplit und der Zwieselit chemisch identisch zu sein scheinen, so en sie zusammenfallen, wenn sich die Verschiedenheiten der Krystallform, der barkeit und des specifischen Gewichts bei genaueren Beobachtungen ausgleichen n. Da die Spaltbarkeit der des Triphylins ganz analog ist, so vermuthete *Rammelsberg*, dass der Zwieselit mit diesem isomorph oder auch aus ihm entstanden sei, egen jedoch *Gümbel* mehre Bedenken geltend machte.

393. **Amblygonit,** *Breithaupt.*

Triklin nach *Des-Cloizeaux*, was auch *Dana* bestätigte; **Krystalle, deren einer** *Dana* gemessen und abgebildet worden ist, sind äusserst selten; **gewöhnlich** sich das Mineral derb, in individualisirten und grosskörnig **zusammengesetzten**, deren Individuen nach einem schiefwinkeligen Parallelepipedon **spaltbar sind,** sich nach der letzten Mittheilung von *Des-Cloizeaux* (*Comptes rendus,* 10. Février 1873) als die Combination 0P.∞'P.∞P' (oder *p m t*) **vorstellen**; eine, vollkommenste und stark glasglänzende Spaltungsfläche ∞'P (*m*) **macht** zweiten, mehr perlmutterglänzenden Fläche ∞P' (*t*) den Winkel **von** schiefe Basis 0P (*p*), fast gleich vollkommen spaltbar wie ∞'P oder *m*, **bildet** ser Fläche den Winkel von 105° 44', mit ∞P' oder *t* den Winkel **von** rechts oben liegende spitze Ecke dieser Combination wird durch eine **sehr** mene Spaltungsfläche abgestumpft, welche gegen 0P 152° 10', gegen geneigt ist. Zwillingsbildung kommt häufig und zwar in der Weise Spaltungsstücke von zahlreichen papierdünnen Lamellen durchsetzt Ausstriche auf der Fläche ∞P' (*t*) eine Streifung bilden, welche ihrer kante mit der vorgedachten sehr unvollkommenen Spaltungsfläche **parallel** noch ein zweites Streifensystem vorhanden, welches das erste unter Bruch uneben und splitterig; H. = 6; G. = 3,05...3,11; graulich- **und** weiss bis berg- und seladongrün; Glasglanz, auf ∞P' in **Perlmutterglanz,** Bruchflächen in Fettglanz geneigt; durchscheinend. Optisch-zweiaxig; **die** optischen Axen fällt in den spitzen Neigungswinkel der Flächen *p* und *m*. — Zus.: nach *Rammelsberg's* letzten Analysen der Varietäten von Penig und bras lässt sich die Zus. des Amblygonits allgemein durch die Formel darstellen, in welcher R Lithium und Natrium bedeutet, welche beide **Metalle** Var. von Penig in dem Verhältniss von 4 : 1, in der von Montebras in dem von 12 : 1 vorhanden sind; demgemäss würden die Analysen ergeben:

für die Var.	Phosphors.	Thonerde	Fluor	Lithion	Natron	Summa
von Penig	49,24	35,58	9,88	6,24	3,22	104,17
von Montebras	49,75	35,94	10,0	7,28	1,25	104,22

was sehr gut mit den gefundenen Resultaten übereinstimmt (Monatsber. der Akad., 1872, 14. März, S. 153). Auch die kurz vorher bekannt gewordenen sen der französischen Var. von *v. Kobell* lassen sich wohl auf diese Formel führen, obgleich *v. Kobell* nur 46 pCt. Phosphorsäure und bis 5,3 pCt. (Sitzungsber. Münch. Akad. 1872, 3. Febr.). *Pisani* fand nur 0,59 pCt. Natron 9,6 pCt. Lithion. *Penfield* hat 8 Amblygonite der verschiedenen Fundpunkte und gelangt zu dem Schluss, dass alle Vorkommnisse wesentlich auf dieselbe ren, sofern eine variirende Ersetzung des Fluors durch Hydroxyl (HO) wird. In den Analysen ist nach ihm das Atomverhältniss von P : Al : R : (OH,F) wie 1 : 1 : 1 : 1, woraus sich alsdann die Formel $(Al^2)P^2O^8 + 2R(OH,F)$ ergibt; Lithiongehalt fand *Penfield* fast constant zu 8 bis 9,8 pCt. (Am. journ. (3) XVIII. V. d. L. schmilzt der Amblygonit sehr leicht zu einem klaren Glas, welches klar wird; dabei färbt er die Flamme mehr gelb als roth; mit Schwefelsäure feuchtet färbt er sie vorübergehend blaulichgrün, im Glasrohr mit geschmolzenem Phosphorsalz gibt er Flusssäure; fein pulverisirt wird er von Salzsäure von Schwefelsäure leichter gelöst; die schwefelsaure Sol. gibt mit Ammoniak bedeutenden Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde. — Sehr selten, bei dorf und Rochsburg (oder Arnsdorf) unweit Penig, sowie bei Geier in Sachsen all in Granit, bei Arendal in Norwegen, bei Montebras im Dép. der Creuse, auf erzgängen, bei Hebron und Paris im Staate Maine, Branchville in Connecticut.

Anm. *Des-Cloizeaux* unterscheidet zwei verschiedene Arten, indem er auf

ser krystallometrischer und optischer Verschiedenheiten, sowie der Analysen von einen Theil der bei Montebras und Hebron vorkommenden Varietäten vom ygonit trennt, und als ein besonderes Mineral mit dem Namen Montebrasit . Die Spaltungsform ist ähnlich jener des Amblygonits, zeigt aber die Differenzdass ihre Winkel 105° 0′ (statt 105°44′), 89° und darüber, und 135° bis 136° ; Zwillingsbildungen fehlen hier; das Gewicht beträgt nur 3,01 bis 3,03; Pisani enthält der Montebrasit von Alkalien nur Lithion (9,84 pCt.), weniger (nur 3,8 bis 5,2 pCt.), und 4 bis 5 Wasser, übrigens Phosphorsäure und erde in demselben Verhältniss wie der Amblygonit (Ann. de Chimie et de Phys. 27, 1872, p. 400). Auch *Penfield* erhielt später bei der leichteren Var. des ygonits von Montebras 6,61 Wasser und nur 1,75 Fluor, sodann blos 0,33 Naferner bei einer von Branchville 5,91 Wasser, 1,75 Fluor; bei seiner oben anrten Annahme einer Ersetzung von F durch HO fügen sich indessen auch diese ygonite chemisch seiner allgemeinen Formel ein. *Rammelsberg* hat die Frage aufen, ob die angegebenen Verschiedenheiten nicht zum Theil in einer beginnenersetzung begründet seien. *Fr. v. Kobell*, welcher den Namen Montebrasit, weil ibe ursprünglich irrthümlich für echten Amblygonit aufgestellt war, und weil bras nicht der älteste Fundpunkt ist, mit Hebronit vertauscht wissen will, war n geneigt, die Selbständigkeit dieses Vorkommnisses anzuerkennen: weil ihm ar. von Auburn in Maine bei der Analyse in der Hauptsache ähnliche Resultate wie sie *Pisani* gefunden hatte (nämlich 49 Phosphorsäure, 37 Thonerde, 3,44 n, 0,79 Natrium, 5,5 Fluor und 4,5 Wasser), da ferner der Wassergehalt nicht llig betrachtet werden könne, da der Fluorgehalt auffallend kleiner ist als im gonit, da auch die Winkel der Spaltungsform etwas verschieden sind, und da *Des-Cloizeaux* die Dispersion der optischen Axen im Amblygonit für das rothe grösser ist als für das violette, während sich dies im Montebrasit umgekehrt verso schliesst *v. Kobell*, dass derselbe doch ein besonderes Mineral zu sein scheint ungsber. Münch. Akad., 4. Jan. 1873, S. 284).

urangit, *Brush.*

Monoklin; ∞P 110°10′, P 112°10′ nach *Des-Cloizeaux*; gewöhnlichste Combien sind ∞P.P; ∞P.½P; auch ∞P.∞P∞.P.½P; und ∞P.P.—P.½P; ausseroch 2P∞ und ∞P∞. Spaltb. zieml. vollk. prismatisch; H. = 5; G. = 3,95 93; röthlichgelb; starker Glasglanz, doch sind die Krystalle gewöhnlich rauhmattflächig. Ebene der opt. Axen senkrecht zur Symmetrie-Ebene, spitze Bix negativ. — Chem. Zus. nach *Brush*: 53,11 Arsensäure, 17,19 Thonerde, 9,23 oxyd, 2,08 Manganoxyd, 13,06 Natron, 0,65 Lithion, 7,67 Fluor; dies führt ie Formel $(R^2)As^2O^8 + 2NaF$, worin $(R^2) = (Al^2)$ und (Fe^2), und etwas Na durch etzt ist. V. d. L. leicht zu gelbem Glas schmelzend und Fluorreaction gebend; er löslich in Salzsäure. — Mit farblosen Topasen auf Zinnerz führenden Spalten von Coneto, Staat Durango in Mexico.

erderit, *Haidinger* (Allogonit).

Rhombisch; P (*p*) Polkanten 141°16′ und 77°20′, ∞P̆⅗ (*t*) 115°, auch ∞P̆∞ nd P̆∞ 115°53′; Comb. wie beistehende Figur; dick tafelförmig, der Brachydiagonale aufrecht gestellt fast hexagonal erscheinend; b. brachydomatisch und makrodiagonal, doch beides unvollkommen; h muschelig; H. = 5; G. = 2,9...3. Weiss, trübe, zwischen Glas- Fettglanz. — Chem. Zus. nach *Plattner*: phosphorsaure Thonerde phosphorsaurer Kalk, auch etwas Fluor, Weiteres nicht bekannt; v. d. L. schwer elzbar zu weissem Email; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme ; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in erwärmter Salzsäure ist das sehr feine er vollkommen löslich. — Ehrenfriedersdorf, äusserst selten.

4. Phosphate und Arseniate mit Sulfaten.

396. **Svanbergit**, *Igelström.*

Rhomboëdrisch nach *Dauber*; R Polkante 90° 35' (nach *Breithaupt* 87½° hi dazu 4R und nach *Breithaupt* ein paar andere, dem Grundrhomboëder sch stehende Rhomboëder von gleicher Stellung; A.-V. = 1 : 1,206; spaltbar m spröd; H. = 4,5; G. = 2,57; honiggelb bis hyacinthroth; im Dünnschl *H. Fischer* ganz farblos, mit streifenweise eingebettetem Eisenoxydpigment. Diamantglanz. — *Igelström* fand darin: 17,32 Schwefelsäure, 17,80 Phosph 37,84 Thonerde, 12,84 Natron, 6,00 Kalk, 1,40 Eisenoxydul, 6,80 Wasser. weise löslich in Säuren, der Rückstand zeigt beim Glühen eine Feuererschei Horrsjöberg in Wermland als Begleiter des Lazuliths, sehr selten.

397. **Diadochit** (Phosphoreisensinter).

Mikrokrystallinisch und zwar monoklin nach *Dewalque*; gewöhnlich nierfö stalaktitisch von schaaliger Zusammensetzung; Bruch muschelig; spröd und s zersprengbar; H. = 2,5...3; G. = 1,9...2; braun und gelb; Glas- und F durchscheinend. — *Plattner* erhielt: 15,14 Schwefelsäure, 14,82 Phosp 39,69 Eisenoxyd, 30,35 Wasser, womit die Analysen von *Dewalque* und C übereinstimmen. Die Schwefelsäure ist jedenfalls wesentlich, obgleich sie d chen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann. Im Kolben gibt er ser, welches sauer reagirt, schwillt etwas an, wird gelb, matt und undur geglüht gibt er schwefelige Säure. V. d. L. bläht er sich stark auf und zerfä Pulver; ein im Kolben geglühtes Stück schmilzt zur Kugel und färbt die Fla lichgrün; auf Kohle schmilzt er für sich zu einer stahlgrauen magnetischen S Soda aber zu einer hepatischen Masse, die metallische Eisentheile enthält. — bei Gräfenthal und Garnsdorf bei Saalfeld, Vedrin in Belgien, in den Anthr von Peychagnard-Isère.

398. **Pittizit** (Arseneisensinter).

In den meisten morphologischen und physischen Eigenschaften dem vor den so ähnlich, dass er fast nur durch sein höheres spec. Gewicht, 2,3.. ihm unterschieden werden kann. Um so wichtiger wird die chemische indem er nach *Stromeyer*, *Laugier*, *Rammelsberg* und *Frenzel* als ein was Gemeng von wenig schwefelsaurem mit viel arsensaurem Eisenoxyd zu betr. dessen Zusammensetzung sehr zu schwanken scheint, so dass der Gehalt an A 24 bis 29, an Schwefelsäure 4 bis 15, an Eisenoxyd 33 bis 58 und an Was 29 pCt. beträgt. Die Arsensäure gibt sich v. d. L. auf Kohle sehr leicht Arsendämpfe zu erkennen, während die Schwefelsäure durch Kochen im Was tentheils ausgezogen werden kann. — Ein porodines Zersetzungsproduct d kieses: mehre Gruben bei Freiberg (wo es sich mitunter im butterweiche findet), am Graul bei Schwarzenberg, am Rathhausberg bei Gastein.

Anm. Das sogenannte Gänseköthigerz oder der Ganomatit von berg, Schemnitz, Joachimsthal und Allemont, ein Mineral, welches dünne n Ueberzüge über Arsen, Silberblende, Bleiglanz u. a. bildet, gelblichgrüne, a und braune Farbe und Fett- bis Glasglanz besitzt, ist offenbar ein Zersetzung hält Arsensäure, Eisenoxyd, Antimonsäure und Wasser, und dürfte nach *Ra* zu dem Arseneisensinter gehören.

399. **Beudantit**, *Lévy.*

Rhomboëdrisch; R nach *Dauber* 91° 18', nach *vom Rath* 91° 20'; ge Comb. R.0R. 2R, auch R.0R.—R, andere nach *Sandberger* mit vorwalter Spaltb. basisch; H. = 3,5; G. = 4 nach *Sandberger*, 4,295 nach *Rammelsb* vengrün, dichroitisch. Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig. — *Ram* fand, dass die Krystalle von Glendone wesentlich aus Eisenoxyd (40.69,

O5), Schwefelsäure (13,76), Phosphorsäure (8,97), Arsensäure (0,24) und Was- 9,77 pCt.) bestehen. Zwei Analysen von *Müller* stimmen zwar in qualitativer [?]cht mit *Rammelsberg's* Analyse einigermassen überein (obwohl die eine weit mehr [?]säure als Phosphorsäure nachweist), in quantitativer Hinsicht weichen sie aber [?]ir, wie von einander selbst ziemlich ab. In den vorhandenen 5 Analysen schwankt [?]chwefelsäure von 1,70 bis 13,76, die Phosphorsäure von 0 bis 13,22, die Arsen- [?] von Spur bis 13,60 pCt.; von der Unterlage der Krystalle, wie *Rammelsberg* [?]t, können solche Differenzen wohl nicht herrühren. — Horhausen in Rhein- [?]sen (hier früher von *Damour* und *Des-Cloizeaux* für Pharmakosiderit gehalten), [?]e Schöne Aussicht bei Dernbach in Nassau, Glendone bei Cork in Irland.

5. Phosphat mit Borat.

[?]üneburgit, *Nöllner*.

Platte Knollen von feinkrystallinischer, faseriger und erdiger Textur, innerhalb [?]ypsmergels von Lüneburg; G. = 2,05. Die Analyse von *Nöllner* lieferte das [?]t $3MgO, B^2O^3, P^2O^5, 8H^2O$, was man als $2H Mg P O^4 + Mg B^2 O^4 + 7aq$ deuten [?] mit 29,83 Phosphorsäure, 14,74 Borsäure, 25,20 Magnesia, 30,23 Wasser.

Neunte Ordnung: Arsenite.

[?]demit, *A. E. Nordenskiöld.*

Tetragonal, doch nur in derben grobkörnigen Massen; spaltb. zieml. vollk. nach [?] H. = 2,5...3; G. = 7,14. Hellgelb ins grüne, stark glasglänzend auf der Spal[?]äche, fettglänzend auf den Bruchflächen, in dünnen Splittern durchscheinend, [?] einaxig. — Chem. Zus.: 59,67 Bleioxyd, 22,16 Blei, 7,58 Chlor, 10,59 arsenige [?] entsprechend der Formel $Pb^5As^2O^8 + 2PbCl^2$. Schmilzt leicht zu einer gelben [?], unter Entweichung eines weissen Sublimats von Chlorblei; leicht löslich in Sal[?]äure und warmer Salzsäure. — Bei Långban in Wermland, eingesprengt in gelbem [?] (*A. E. Nordenskiöld*, Stockh. Geol. För. Förh. III. 376, Z. f. Kryst. II. 306).

[?]rippkeït, *vom Rath.*

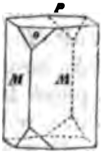
Tetragonal, P Polkante 111° 56', Mittelk. 104° 40'; $\frac{1}{4}$P Polk. 134° 47'; P : $\frac{1}{4}$P [?]0° 36'; andere Formen 3P, sowie einige ditetragonale Pyramiden, wie $\frac{3}{2}$P3, ferner ∞P, ∞P∞ und 0P. A.-V. = 1 : 0,9160. Krystalle, höchstens 1—2 Mm. [?], vorwaltend gebildet von P, 0P und ∞P∞. Spaltb. nach ∞P∞ und ∞P, beide [?] — Blaugrün, lebhaft glänzend, einaxig positiv. — Chem. Zus. nach der qualita[?] Analyse von *Damour* ein arsenigsaures Kupferoxyd $n CuO.As^2O^3$. Leicht löslich [?]lpetersäure und in Salzsäure. Beim Erhitzen entweicht sogleich arsenige Säure, [?]e einen aus feinsten Oktaëderchen bestehenden Beschlag bildet. — Mit Olivenerz in [?]en von Rothkupfer zu Copiapo in Chile (Z. f. Kryst. V. 1881, 245).

Zehnte Ordnung: Silicate.

1. Andalusitgruppe.

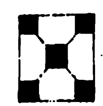
Andalusit, *Lamétherie.*

Rhombisch; ∞P (*M*) 90° 50', P̄∞ (*o*) 109° 4', P̆∞ 109° 51' nach *Haidinger*; [?] = 0,9856 : 1 : 0,7020; gewöhnl. Combb. ∞P.0P, wie *M* und *P* in bei[?]ender Figur, und dieselbe mit P̄∞ oder P̆∞; andere Formen selten, [?] hat *Kenngott* an einem Krystall von Lisens eine 10zählige Comb. [?]bachtet; *Edw. Dana* fand an einem Krystall von Upper-Providence, [?]sylvanien, ∞P̄2 und P̄∞, auch P und 2P̆2 nur mit der Hälfte ihrer [?]hen ausgebildet. Die Krystalle z. Th. gross, säulenförmig, auf- und [?]gewachsen, auch radial-stängelige und körnige Aggregate. — Spaltb. [?]matisch nach ∞P, nicht sehr deutlich; Spuren nach ∞P̆∞, ∞P̄∞ [?]d P̆∞; Bruch uneben und splitterig; H. = 7...7,5; G. = 3,10...3,17, die schönen



durchsichtigen Varr. aus Brasilien 3,16 nach *Damour* (im zersetzten Zustand und leichter); farblos, aber stets gefärbt; röthlichgrau bis fleischroth, pfirsichblü violblau und röthlichbraun, aschgrau, grünlichgrau bis grün; Glasglanz, selten meist durchscheinend bis kantendurchscheinend, selten durchsichtig und deutlichem Trichroismus; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Haupt und ihre negative Bisectrix fällt in die Verticalaxe; u. d. M. vielfach verschie gelagerte faserige Büschelsysteme zeigend. — Chem. Zus. nach den Analy *Damour, Schmid, Arppe, Rowney, Pfingsten* u. A.: Zweidrittelsilicat von Al $(Al^2)SiO^5$ oder $(Al^2)O^3$, SiO^2, mit 36,90 Kieselsäure und 63,10 Thonerde. Zi lysen der Varietät von Lisens durch *Bunsen* und *Erdmann* ergaben fast 40 Kie was auf $8(Al^2)O^3$, $9SiO^2$ führen würde, doch war das Material wahrscheinlich von dem begleitenden Quarz; v. d. L. ist er unschmelzbar; mit Kobaltsol glüht wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung. Die Zersetzung, welcher d lusit so häufig unterworfen ist, hat eine Verminderung des Thonerdegehalts z worin vielleicht auch der Ueberschuss an Kieselsäure begründet ist, welche Analysen ergeben haben. — Bräunsdorf, Munzig und Penig in Sachsen, Katha bei Wunsiedel, Zwiesel, Herzogau u. a. O. des bayerischen Waldes, Lisens Andalusien, Connemara in Irland, Kalwola in Finnland, Juschakowa bei Mu Ural; der durchsichtige aus Brasilien und aus Mariposa in Californien.

Anm. Der Chiastolith (Hohlspath) ist nur eine, freilich recht eigen Varietät des Andalusits; ∞P 91° 4′, nach *Des-Cloizeaux*; die Krystalle la förmig und gewöhnlich in schwarzem Thonschiefer eingewachsen, dessen Substanz längs der Axe eine centrale Ausfüllung, oft auch vier an ten herablaufende marginale (und mit der centralen in Verbindung Ausfüllungen bildet, welche Eigenthümlichkeit den Querschnitt stalle, wie beistehende Figur erscheinen lässt, die Namen de veranlasst hat, und durch die Annahme einer zwillingsartigen Ve nicht erklärt werden kann. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, ziemlich v brachydiagonal, unvollk.; Bruch uneben und splitterig; H. = 5...5,5; G. = graulich- und gelblichweiss bis gelblichgrau, schmutzig gelb und licht gelb auch röthlich bis pfirsichblüthroth; schwacher Glasglanz bis matt; in Kant scheinend. — Chem. Zus.: diejenige des Andalusits, doch ist durch ei Zersetzung, die sich auch in einem Wassergehalt ausspricht, die Kiesels gewöhnlich erhöht; v. d. L. unschmelzbar, in Borax und Phosphorsalz schw mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; in Säuren unlöslich. — Gefrees i gebirge, Leckwitz bei Strehla in Sachsen, Bretagne, Pyrenäen, Bona in überhaupt nicht selten in den metamorphischen Thonschiefern, fast stets an barschaft von Granitmassen gebunden; Mankowa im District von Nertschinsk



404. **Disthen,** *Hauy* (Cyanit oder Kyanit, Rhätizit).

Triklin; meist langgestreckte, breit säulenförmige Krystalle, vorwalt zwei Flächenpaare, ∞P̄∞ (*M*) und ∞P̆∞ (*T*) gebildet, welche sich nach *Phi* 106° 15′ (106° 4′ nach *vom Rath*) durchschneiden; *M* glänzend, aber selten eben, *T* glatter und auch glänzender; die scharfen Seitenkanten dieser dischen Säule sind gewöhnlich durch ∞'P (*o*) abgestumpft, welches mit *M* mit *T* 123° 1′ bildet; die stumpfen Seitenkanten zwischen *M* und *T* we durch mehre Flächen abgestumpft, darunter ∞P' (*l*), mit *M* 145° 16′ und mit bildend, sowie ∞P̄'2 (*k*, meist rauh). Terminale Flächen sind sehr selten au 0P (*P*), gewöhnlich matt, ist gegen *M* unter 79° 10′, gegen *T* unter 86° 4 An ausgezeichneten kleinen Krystallen vom Greiner im Zillerthal und vom M pione bei Faido fand *vom Rath* z. B. noch ,P, P,, ,P̆∞, ∞'P̆2, 2,P̆2, 2,P u. s. w. Nach *M. Bauer* ist $\alpha = 90° 23'$, $\beta = 100° 18'$, $\gamma = 106° 1'$; A.-V. = 1 : 0,69677; *vom Rath*, welcher i. J. 1879 daran festhielt, dass *α* merk Weise gerade genau = 90° sei, bestimmte diesen Axenwinkel *bc* i. J. 1880

le zu 90° 5½′, und musste in Uebereinstimmung mit der von ihm zuerst verworfenen Ansicht *Bauer*'s bestätigen, dass die Abweichung von 90° wirklich existirt, wenn auch eine sehr geringe ist; er fand dann das A.-V. = 0,89942 : 1 : 0,70898. Mehrfache Zwillingsbildungen, und zwar erfolgt einerseits auf verschiedene Weise eine Verwachsung nach den breiten Pinakoidflächen *M*: 1) Drehungsaxe die Normale zu *M*, wobei eine rinnenartig einspringende Längskante entsteht, und nach *M. Bauer* häufig eine polysynthetische Zwillingsverwachsung nach Art der Plagioklase erfolgt; 2) Drehungsaxe die Kante zwischen *M* und *P*; 3) Drehungsaxe die Kante zwischen *M* und *T*. ... *Bauer* und *vom Rath* beobachteten fast gleichzeitig noch als ferneres Gesetz: Zwillingsebene die Basis, wobei die auf *T* entstehenden ein- und ausspringenden Zwillingskanten 173° 33′ betragen. Nach *Bauer* sind diese nach der Basis verwachsenen Krystalle möglicherweise schon vorher Zwillinge nach dem oben unter 2) aufgeführten Gesetz, übrigens nicht ursprünglich gebildet, sondern durch Druckwirkung (ähnlich ... nach —½R verzwillingten Calciten) erzeugt. *vom Rath* fand auch parallel ⅓‚P‚∞ eingeschaltete Lamellen. *Kenngott* beobachtete Zwillinge, in denen sich die Säulen unter fast 60° schneiden; *Bauer* ermittelte dafür die Brachypyramide 2P‚2 als Zwillings- und Verwachsungsebene. Die Krystalle einzeln eingewachsen; auch derb, in stängeligen Aggregaten, welche oft krumm- und theils radial-, theils verworrenstängelig sind; in Pseudomorphosen nach Andalusit. — Spaltb. nach *M* sehr vollk., nach ... vollk., auch nach der schiefen Basis *P*, doch handelt es sich nach *Bauer* hier um eine Gleitfläche, nicht um eine eigentliche Spaltungsfläche. *Bauer* beobachtete noch eine seltene Spaltb. nach 'P‚∞; spröd; H. = 5...7, nämlich auf den breiten Seitenflächen der Säulen der Länge nach = 5, der Quere nach = 7; G. = 3,48...3,68; farblos, aber häufig gefärbt; blaulichweiss, berlinerblau bis himmelblau und seladongrün, gelblichweiss bis ockergelb, röthlichweiss bis ziegelroth, graulichweiss bis schwärzlichgrau; Perlmutterglanz auf der Hauptspaltungsfl., sonst Glasglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend; trichromatisch. Die Ebene der optischen Axen, welche durch den scharfen ebenen Winkel auf *M* geht, ist ungefähr 30° gegen die Verticalaxe geneigt, und ihre negative Bisectrix fast normal auf der vollkommensten Spaltungsfläche. U. d. M. gewöhnlich sehr reine Substanz zeigend. — Chem. Zus. nach den neuesten und besten Analysen von *Rosales, Marignac, Jacobson, Deville, Smith, ...* u. A.: genau dieselbe wie die des Andalusits, $(Al^2) Si O^5$, mit 36,90 Kieselsäure und 63,10 Thonerde; ein wenig von der letzteren ist oft durch Eisenoxyd ersetzt; ... hier ergeben vereinzelte Analysen etwas zu viel Kieselsäure; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution stark geglüht färbt er sich dunkelblau; Säuren sind ohne Wirkung. Man unterscheidet als Varietäten Cyanit (meist breitstängelig und blau gefärbt) und Rhätizit (schmalstängelig und nicht blau, oft durch Kohle grau bis schwarz gefärbt). — Im Glimmerschiefer und Quarz: Monte Campione bei Faido, Greiner im Zillerthal und ... in Tirol, Pontivy im Morbihan, Petschau in Böhmen, Penig und viele a. O.; bei Horrsjöberg in Wermland bildet der Cyanit selbständige Lager von mehren Klaftern Mächtigkeit.

Anm. Die Kenntniss der krystallographischen Verhältnisse des Disthens ist neuerdings durch die ausführlichen Arbeiten von *M. Bauer* (Z. d. geol. Ges. 1878, 283 und 1879, 244. 717), sowie von *vom Rath* (Z. f. Kryst. III. 1 und V. 17) sehr gefördert worden.

Sillimanit, *Bowen.*

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux;* ∞P 111°; man kennt bis jetzt nur säulenförmige Individuen, ohne terminale Formen, gebildet von ∞P, ∞P$\frac{3}{2}$ u. a. Flächen, durch deren oscillatorische Combination eine starke verticale Streifung hervorgebracht wird; die Krystalle lang säulenförmig und eingewachsen; derb, mit feinstängeligen, oft gekrümmten und verdrehten, büschelförmig verwachsenen Individuen. — Spaltb. makrodiagonal sehr vollk.; H. = 6...7; G. = 3,23...3,24; farblos, auch gelblichgrau bis

… ungsflächen Glasglanz; durchsichtig b
… en im makrodiagonalen Hauptschnit
… welche rechtwinkelig auf die Sä
… zwei symmetrisch liegende Syste
… den Analysen von *Norton*. St
… Andalusits, also $Al^2 Si O^5$, mit 36.90
… kleiner Antheil durch Eisenoxyd
… 36 Kieselsäure ergeben: v. d.
… — Saybrook und Norwich in Conn
… Gneiss vom Morvan (Frankreich).
… und Disthen übereinstimmende ch
… ersten, wenn auch gemeinsam rho
… verschieden sind, so liegt hier ein Fall v

… ist weiter nichts als Sillimanit.
… ist, weshalb die Analysen dan
… welcher den der Formel $Al^2 Si O^5$ entsp
… namentlich, welcher auch durch kryst
… die Zugehörigkeit der folgenden Minerali

… Orange Co. New-York ist blos ein
… mit welchem er in den meisten Eigens
… nach den Analysen von *Smith* und
… der Fibrolith (Faserkiesel) erscheint de
… faserigen Aggregaten, von grauen, g
… = 3.21 … 3.24; wenig glänzend, kantend
… und *Deville* führen auf die Formel d
… mit …theiltem Quarz gemengte Fibrolith e
… unschmelzbar und von Säuren unangr
… Cordieritgneiss und sog. Schuppengnei
… gebirges, im Gneiss des Eulengeb
… vorwaltendes Prisma von ca. 91°;
… unterscheiden, dass bei ihnen die positi
… von *Erdmann* benannte Bamlit
… stängeligen bis faserigen, von rhombodi
… und splitterig. — Spaltb. sehr de
… Spröd; H. = 5…7; G. = 2.98, grü
… perlmutterglänzend, stark durchsche
… wird durch beigemengten Quarz herv
… Quarz, Glimmer und Amphibol beste

… feinstängelige und faserige Aggr
… von St. Petersburg, sind hierher zu st

Topas.

… und 141° 0', Mittelkante 91° 10'.

… form, weil sie an den meisten Krystallen
… als 2P als Grundform, so auch *v. Kokscharow*
… Taf. 29 bis 38 eine vollständige Darstellung
… Krystalle gegeben wurde. *P. Groth* veröffentlichte
… von Altenberg und Schlaggenwald (Z. d. geol.
… bewiesen wird, dass die Winkel in verschiedenen Varietäten de
… Schwankungen unterliegen, den Winkel ∞P fand *Groth* an Krystallen von A
… von Schlaggenwald 124° 9', die Polkante von 2P̆∞ dort 92° 44', hier 92° 37'. An
… des Schneckensteins beobachtete *Laspeyres* nicht weniger als 24 verschie

124°17′, 2P̆∞ (n) 92°42′, ∞P̆2 (l) 93°11′, 4P̆∞ (y) 55°20′ nach *v. Kokscharow*, und viele andere Formen, unter denen jedoch P (o) in der Regel, und 2P̆2 vorhanden ist; A.-V. = 0,5285 : 1 : 0,4768.

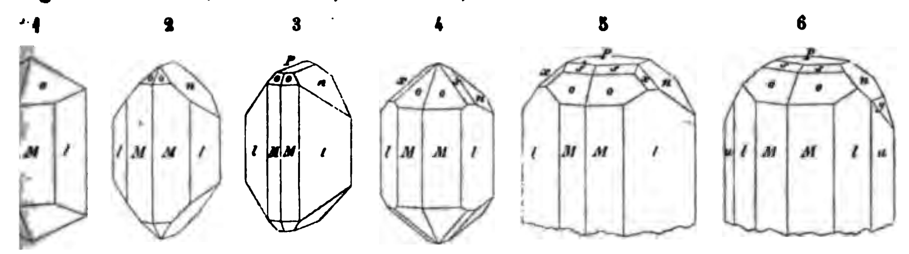


Fig. 1. ∞P.∞P̆2.P; die gemeinste Form der brasilianischen Krystalle.
Fig. 2. ∞P.∞P̆2.2P̆∞.P; eine häufig vorkommende Combination.
Fig. 3. Comb. wie Fig. 2, mit der Basis 0P.
Fig. 4. Comb. wie Fig. 1, mit 2P̆∞ und ⅔P̆2 (x); Brasilien, Schneckenstein, Ural.
Fig. 5. ∞P.∞P̆2.0P.2P̆∞.P.⅔P.⅔P̆2; vom Schneckenstein in Sachsen.
Fig. 6. Comb. wie Fig. 5 ohne x, dafür mit ∞P̆3 und 4P̆∞ (u und y); ebendaher.

Der Habitus der Krystalle ist immer säulenförmig, indem gewöhnlich die Prismen ∞P und ∞P̆2 vorwalten, deren Combination an den Enden durch mancherlei Flächen begrenzt wird, unter denen sich besonders 0P, oder P, oder auch 2P̆∞ auszeichnen; zuweilen scheinbar hemimorphisch [1]; ein wirklicher Hemimorphismus findet jedoch nach *Hankel* und *Groth* nicht statt (auch schliessen nach *Baumhauer* die Aetzfiguren denselben aus), wohl aber ist das eine Ende der Krystalle bisweilen nur rudimentär, mit sehr kleinen und unvollkommenen Flächen ausgebildet, oder in sehr viele kleine Krystallspitzen dismembrirt, daher drusig; die Prismen fein vertical gestreift; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch derb in grossen, undeutlich ausgebildeten Individuen (Pyrophysalit), eingesprengt, und in Geröllen und stumpfeckigen Stücken. — Spaltb. basisch sehr vollk.; Spuren nach mehren anderen Richtungen; Bruch muschelig bis uneben; H. = 8; G. = 3,514...3,567; farblos und bisweilen wasserhell, aber meist gefärbt, gelblichweiss bis wein- und honiggelb, röthlichweiss bis hyacinthroth und fast violblau, grünlichweiss bis berg-, seladon- und spargelgrün; dem Tageslicht lange ausgesetzt bleichen die Farben aus; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. U. d. M. häufig Flüssigkeitseinschlüsse führend, darunter auch solche von liquider Kohlensäure (S. 100). Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt, und bilden in verschiedenen Varr. sehr verschiedene Winkel, die Bisectrix fällt in die Verticalaxe; Doppelbrechung positiv, $n = 1,6138$. Ueber die merkwürdigen thermo-elektrischen Eigenschaften des Topas vgl. *Hankel* in Abhandl. d. K. Sächs. Ges. d. W. Bd. 9, 1870, S. 359. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen *Forchhammer's* und den neuesten von *Rammelsberg* und *Hugo Klemm*: eine Mischung von 5 Mol. Zweidrittel-Aluminium-Silicat mit 1 Mol. eines analogen Kieselfluoraluminiums, $5(Al^2)SiO^5 + (Al^2)SiF^{10}$; dieser Formel gemäss würden 100 Theile Topas 33,16 Kieselsäure, 56,70 Thonerde und 17,50 Fluor (Summe 107,36) liefern, was den erwähnten Analysen äusserst genau entspricht. Sonach liefert der Topas ein interessantes Beispiel der Verbindung eines Sauerstoffsalzes mit einem ganz analog gebildeten Fluorsalz. Im Glasrohr mit Phosphorsalz stark erhitzt gibt er die Reaction auf Fluor; v. d. L. ist er unschmelzbar, löst sich aber in Phosphorsalz mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Soda geschmolzen gibt er kein klares Glas; mit Kobalt-

...en; ∞P fand er zu 124°0′43″, als ferneren Beweis des Schwankens der Winkel des Topases; auch bespricht er den scheinbaren Hemimorphismus dieser Krystalle (Zeitschr. f. Kryst. ..., S. 347).

1) *Jeremejew* schreibt einem Topaskrystall aus dem Ilmengebirge, bei welchem ⅔P̆∞ an dem einen Ende vorhanden ist, an dem anderen fehlt, Hemimorphismus zu.

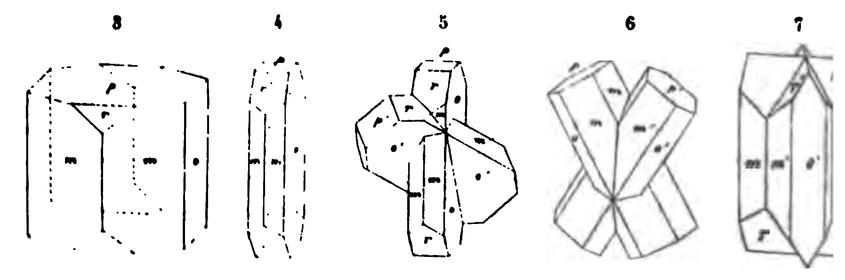
solution geglüht wird er blau; Salzsäure greift ihn nicht an; mit Schwefelsäure s
tend digerirt gibt er etwas Flusssäure. — Am Schneckenstein bei Gottesberg
Ehrenfriedersdorf, Altenberg und Penig in Sachsen, Schlaggenwald in Böhmen, (
gorm in Schottland und in den Mourne-Bergen in Irland, Cornwall, Finbo in Schw
Miask und Alabaschka bei Mursinka im Ural, Aduntschilon und am Flusse Un
Transbaikalien (hier in bis fussgrossen Krystallen), Villarica in Brasilien, M
Kleinasien (sehr schöne, den brasilianischen ähnliche Krystalle).

Gebrauch. Der Topas wird in seinen schön gefärbten und durchsichtigen Variet
Edelstein benutzt.

Anm. Der Pyknit, welchen *Werner* als ein besonderes Mineral betracht
nur eine Varietät des Topas; derb, in parallelstängeligen Aggregaten, deren Ind
oft eine schiefe transversale Absonderung zeigen, nach *G. Rose* aber biswei
Krystallformen des Topas erkennen lassen; G. = 3,49...3,5; strohgelb bis g
und röthlichweiss, Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der n
Analyse von *Rammelsberg* wesentlich übereinstimmend mit Topas, während
hammer weniger Thonerde gefunden hatte; verhält sich auch ausserdem wie
— Altenberg in Sachsen; Magnetberg von Durango in Mexico.

407. Staurolith, *Karsten*.

Rhombisch; ∞P (M) $128^\circ 42'$, $\bar{P}\infty$ (r) $70^\circ 46'$ nach *Kenngott* (129°
$69^\circ 32'$ nach *Des-Cloizeaux*); A.-V. = 0,4803 : 1 :
gewöhnliche Combb. $\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ (M, r und P ...
und $\infty\breve{P}\infty.\infty P.0P.\bar{P}\infty$ wie die Figg. 3 und 4; die
Combination, von Faido im Canton Tessin, ist lang
und mit vorwaltendem Brachypinakoid. Die Krystal
und dick-, oder lang- und breitsäulenförmig; ein
sen; Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungs-Zwillinge namentl
zwei verschiedenen Gesetzen, indem sich die Verticalaxen beider Individuen
fast rechtwinkelig durchschneiden, wobei die Zwillings-Ebene eine Fläche d
chydomas $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$ ist (Fig. 2, auch Fig. 165 auf S. 91), oder indem sie sich
winkelig fast unter 60° schneiden, wobei als Zwillings-Ebene eine Fläche der
pyramide $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$ erscheint (Fig. 5 und 6, auch Fig. 166 auf S. 91). *Edw*
lehrte an den Krystallen von Fannin Co., Georgia, noch ein drittes seltenes Zw
gesetz kennen (Fig. 7), wobei $\infty\breve{P}3$ die Zwillings-Ebene der beiden sich durchk
den Individuen ist, deren Brachypinakoide $70^\circ 18'$ mit einander bilden; auch be



er merkwürdige Drillinge, bei welchen zwei Individuen sich nach dem ersten
fast rechtwinkelig kreuzen, während ein drittes beide nach dem zweiten Gesetz
unter 60° schneidet. — Spaltb. brachydiagonal vollk., auch Spuren nach ∞P
muschelig oder uneben und splitterig; H. = 7...7,5; G. = 3,34...3,77; röthlic
bis schwärzlichbraun; Glasglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. Die op
Axen liegen in dem makrodiagonalen Hauptschnitt; ihre Bisectrix fällt in die V
axe. Die Feststellung der chem. Zusammensetzung hat grosse Schwierigkeit
gemacht, weil die einzelnen Bestandtheile: Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd
oder fast kein Eisenoxyd, wie *Kenngott* vermuthete und *Rammelsberg* nachwie

esia so erhebliche Schwankungen aufwiesen, wie denn z. B. die Kieselsäuremenge then 27,9 und 51,3, die Thonerdemenge zwischen 34,3 und 54,7 liegend befunden e. Der Staurolith von Faido ist der an Kieselsäure ärmste, an Thonerde reichste. ablicklich weiss man, durch die Untersuchungen von *Lechartier* (Bull. Soc. chim. II. 1865, p. 378), *v. Lasaulx* (*Tschermak*'s Mineral. Mittheil. 1872, S. 173) und er, dass alle anderen Varr. von Staurolith, welche einen höheren Kieselsäure-t (und niedrigeren an Thonerde) aufweisen, diesen einer reichlichen Interposition Quarzkörnern (auch von Granat, Glimmer u. s. w.) verdanken. Werden diese en mechanischen Einwachsungen, welche u. d. M. sehr gut zu erblicken sind, Behandlung des Stauroliths mit Fluorwasserstoffsäure weggeätzt, so bleibt reine almasse von der Zus. der Var. von Faido übrig. Verhältnissmässig rein sind auch taurolithe von St. Radegund, von Massachusetts und von der Culsagee-Grube in arolina; diese Staurolithe sind auch die sp. schwersten; zu den stark verun-ten gehören namentlich die aus der Bretagne und von Pitkäranda in Finnland, solche von Lisbon in New-Hampshire; sie schliessen, obwohl gut krystallisirt, 40 pCt. Quarz ein und sind deshalb sp. leichter; auch der St. von Airolo am otthard ist im Gegensatz zu dem von Faido nicht rein. Was die Zus. der reinen olithsubstanz betrifft, so ist noch hervorzuheben, dass *Lechartier* ca. 1,5 pCt. er fand, welches erst beim Glühen entweicht; unter Berücksichtigung dessen er-sich die Formel $H^2R^3(Al^2)^6Si^6O^{34}$ (oder H^2O, $3RO$, $6(Al^2)O^3$, $6SiO^2$), was, wenn 3 Fe + 1 Mg, liefert: 30,37 Kieselsäure, 51,92 Thonerde, 13,66 Eisenoxydul, Magnesia, 1,52 Wasser. Das Eisen ist, wie oben schon angeführt, nicht — nach ormaligen Annahme — als Oxyd, sondern mindestens grösstentheils als Oxydul nden. Ein kleiner Antheil des Eisens wird zuweilen durch Mangan vertreten; ar. von Nordmark in Schweden hält sogar 11,6 pCt. Manganoxydul und 13,7 noxyd, weshalb und wegen ihrer Schmelzbarkeit *Dana* für sie den Namen Nord-kit vorschlägt; eine Var. von Canton in Georgia enthält über 7 pCt. Zinkoxyd. L. selbst in Splittern nicht schmelzbar, in Borax und Phosphorsalz nur sehr er löslich; Säuren sind ganz ohne Wirkung. — In Glimmerschiefer bei Airolo am otthard und bei Faido, Radegund in Steiermark, Goldenstein in Mähren, Pole-koi am Ural, im Dép. de Finistère in Frankreich, bei San Jago de Compostela in en, Windham in Maine, Lisbon und Franconia in New-Hampshire und a. O. in merika. — Ueber die bisweilige Verwachsung des Stauroliths der St. Gotthard-den mit Disthen vgl. S. 93.

Anm. Der sog. Crucilith aus der Gegend von Dublin scheint nach *Kenngott* in zersetzter Staurolith zu sein, dessen Zwillingsformen er noch besitzt, während e weiche, rothbraune bis schwarze, fettglänzende Masse darstellt.

pphirin, *Giesecke.*

Krystallinisch von unbekannter Form (nach *Des-Cloizeaux* aus optischen Gründen klin, womit *Tschermak* übereinstimmt); bis jetzt nur derb, in kleinkörnigen oder blätterigen Aggregaten, deren Individuen nach einer Richtung spaltbar sind; Bruch lk. muschelig; H. = 7,5; G. = 3,42...3,47; licht berlinerblau in blaulichgrau rün geneigt, Glasglanz, durchscheinend, optisch-zweiaxig, pleochroitisch. — Chem. nach der Analyse von *Damour*: 14,86 Kieselsäure, 63,25 Thonerde, 19,28 Ma-a, 1,99 Eisenoxydul, womit diejenige von *Stromeyer* recht gut übereinstimmt; sie n auf die Formel $Mg^4(Al^2)^5Si^2O^{23}$ (oder $4MgO$, $5(Al^2)O^3$, $2SiO^2$); *Stromeyer* fand s mehr Eisenoxydul (4,45 pCt.) und weniger Magnesia. Unschmelzbar v. d. L. — näs in Grönland, in Glimmerschiefer mit Anthophyllit.

Anm. *Hausmann* vereinigte den Sapphirin mit dem Spinell, wogegen sich jedoch ose erklärte und wogegen auch die optischen Verhältnisse sprechen. *Fischer* ist ge-l, ihn für eine (magnesiahaltige) Var. des Disthens zu halten, doch ist das Mineral wohl viel zu reich an Magnesia und müsste alsdann auch mehr Kieselsäure ergeben. s hält es für möglich, dass er ein mit Korund gemengter Staurolith sei.

2. Turmalingruppe.

409. **Turmalin** (Schörl, Indigolith, Rubellit).

Rhomboëdrisch; R (*P*) 133° 10′ (schwankend nach *Kupffer* von 133° 2′ bis nach *Breithaupt* von 132° bis 134°); A.-V. = 1 : 0,4474; die gewöhnlichste sind: 0R (*k*), —½R (*n*) 155°, R (*P*), —2R (*o*) 103° 3′, ∞P2 (*s*), und ∞R (*l*), noch viele andere untergeordnete Formen gesellen, wie —3R, 4R, R5, R zeichnet hemimorphisch, daher ∞R als trigonales Prisma (ferner ∞P gonales Prisma, dagegen ∞P2 vollflächig) ausgebildet ist, vgl. S. 72. Die nach Figuren beziehen sich auf einige der gewöhnlichsten Combinationen, in deren graphischen Zeichen die prismatischen Formen zuerst, dann die obe zuletzt die unteren terminalen Formen aufgeführt sind.

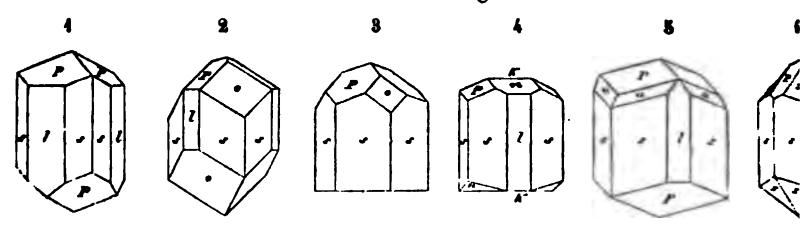


Fig. 1. $\infty P2 \cdot \frac{\infty R}{2} \cdot R$ oben und unten; die gemeinste Form, in welcher d meist oscillatorisch combinirt sind, so dass die Säule oft ein cylindrische Gestalt erhält.

Fig. 2. $\infty P2 \cdot \frac{\infty R}{2} \cdot -2R.R$ oben, blos —2R unten.

Fig. 3. ∞P2.R.—2R oben, 0R unten.

Fig. 4. $\infty P2. -\frac{\infty R}{2} \cdot R. -\frac{1}{2}R.0R$ oben, —½R.0R unten.

Fig. 5. $\infty P2. -\frac{\infty R}{2} \cdot R.R5$ oben, R unten.

Fig. 6. $\infty P2. -\frac{\infty R}{2} \cdot -\frac{1}{2}R3.R$ oben und unten.

Ausser diesen finden sich viele andere und zum Theil sehr complicirte tionen, wie namentlich an den schönen Krystallen von Gouverneur in New denen *G. Rose* in seiner Abhandlung über die Pyro-Elektricität der Minerali Bilder gab, nachdem er schon früher viele einfachere Combinationen in Ann d. P Bd. 39 beschrieben und abgebildet hatte. — Der Habitus der Krystalle ist th theils kurz-säulenförmig, selten rhomboëdrisch, indem sie vorwaltend von gebildet und von Rhomboëdern begrenzt werden; die Säulen meist vertical eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in parallel-, radial- und v stängeligen bis faserigen, oder in körnigen Aggregaten. — Spaltb. rhomboëd R und prismatisch nach ∞P2, doch beides sehr unvollk.; H. = 7...7,5; G. 3,24; Bruch muschelig bis uneben; zuweilen farblos, selten wasserhell, g gefärbt, in manchfaltigen grauen, gelben, grünen, blauen, rothen und braun am häufigsten ganz schwarz, oft mehrfarbig in einem und demselben Kryst bald der innere Kern und die äussere Hülle, bald das obere Ende und der u der Krystalle ganz verschieden gefärbt sind. Manche rothe Varr. werden R die blauen Varr. von Utöen Indigolith genannt, während die schwarzen Namen Schörl führen. Glasglanz; pellucid in allen Graden, die schwarzen sichtig. Doppelbrechung negativ; das schwarze Kreuz erscheint oft gestört dennoch ist der Turmalin optisch-zweiaxig, die beiden Axen bilden jedoch e spitzen Winkel, der nur selten bis 7° beträgt; auffallend dichroitisch; polar elektrisch. — Chem. Zus. ist äusserst complicirt und schwankend, so dass unmöglich war, eine allgemeine Formel aufzustellen, und dass die Ansicht Bre

rmalin müsse in mehre Arten zerfällt werden, auch von chemischer Seite her fertigt erschien. Die Turmaline enthalten als Bestandtheile überhaupt: Kiesel- Phosphorsäure, Borsäure, Thonerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk, Mag- Kali, Natron, Lithion, Fluor und Wasser. *Rammelsberg* hat im Jahr 1850 eine nfassende und genaue Arbeit geliefert, welche sich auf die Analysen von nicht r als 30 verschiedenen Varietäten gründete, ohne dass es jedoch damals mög- r, sämmtliche unter eine allgemeine Formel zu bringen; es wurden 5 Gruppen rmalinen unterschieden und eben so viele abweichende Formeln aufgestellt; ist zu 2 bis 2,5 pCt. vorhandene Fluor betrachtete er als einen theilweisen er des Sauerstoffs; die Menge der Phosphorsäure ist so gering, dass sie ver- sigt werden konnte. Nachdem jedoch *A. Mitscherlich* gefunden hatte, dass die ine das Eisen und das Mangan nicht, wie man früher glaubte, theilweise als sondern ausschliesslich als Oxydul enthalten; nachdem dies später von *lsberg* allgemein bestätigt worden war, und nachdem derselbe unermüdliche er erkannt hatte, dass neben dem sehr untergeordneten Fluor in allen Turma- twas basisches oder chemisch gebundenes Wasser (S. 191) vorhanden sei, en sich die Resultate über die chemische Constitution derselben wesentlich ver- t, wie *Rammelsberg* in einer 1869 erschienenen Abhandlung gezeigt hat (Ann. s. u. Chem., Bd. 139, S. 379 und 547).

ie Turmaline bestehen darnach insgesammt aus Zweidrittelsilicaten, all-

$$\overset{\mathrm{I}}{\mathbf{R}}{}^{6}\mathbf{Si}\mathbf{O}^{5}, \text{ worin } \overset{\mathrm{I}}{R} = \mathrm{H, K, Na, Li},$$

$$\overset{\mathrm{II}}{\mathbf{R}}{}^{3}\mathbf{Si}\mathbf{O}^{5}, \text{ worin } \overset{\mathrm{II}}{R} = \mathrm{Mg, Fe, Mn, Ca},$$

$$(\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}}{}^{2})\mathbf{Si}\mathbf{O}^{5}, \text{ worin } (\overset{\mathrm{VI}}{R}{}^{2}) = (\mathrm{Al}^{2}),\ (\mathrm{B}^{2}).$$

e zerfallen aber in folgende zwei Gruppen:

rste Abtheilung, die bei weitem grössere, mit der Zusammensetzung $^{2}(\mathbf{B}^{2})\mathbf{Si}^{4}\mathbf{O}^{20} + \overset{\mathrm{II}}{\mathbf{R}}{}^{3}(\mathbf{Al}^{2})^{2}(\mathbf{B}^{2})\mathbf{Si}^{4}\mathbf{O}^{20}$, oder allgemein $(\overset{\mathrm{I}}{\mathbf{R}}{}^{2}, \overset{\mathrm{II}}{\mathbf{R}})^{3}(\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}}{}^{2})^{3}\mathbf{Si}^{4}\mathbf{O}^{20}$, wobei = $2(\mathrm{Al}^{2}) + (\mathrm{B}^{2})$ sind. Zu dieser Gruppe gehören die gelben, braunen und rzen Turmaline, welche nur 32 bis 34 pCt. Thonerde und meist viel Eisen- (in den schwarzen Varr. 3 bis 17 pCt.) enthalten; in den T. dieser Gruppe en die zweiwerthigen Elemente (Magnesium und Eisen) vor den einwerthigen o das zweite Glied der obigen Formel betheiligt sich mit mehr Mol.

weite Abtheilung, bestehend aus $\overset{\mathrm{I}}{\mathbf{R}}{}^{6}(\mathbf{Al}^{2})^{6}(\mathbf{B}^{2})^{2}\mathbf{Si}^{9}\mathbf{O}^{45} + \overset{\mathrm{II}}{\mathbf{R}}{}^{3}(\mathbf{Al}^{2})^{6}(\mathbf{B}^{2})^{2}\mathbf{Si}^{9}\mathbf{O}^{45}$, gemein $(\overset{\mathrm{I}}{\mathbf{R}}{}^{2}, \overset{\mathrm{II}}{\mathbf{R}})^{3}(\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}}{}^{2})^{8}\mathbf{Si}^{9}\mathbf{O}^{45}$, wobei $8(\overset{\mathrm{VI}}{R}{}^{2}) = 6(\mathrm{Al}^{2}) + 2(\mathrm{B}^{2})$ sind; diese Gruppe t die farblosen, hellgrünen und rothen Turmaline, welche 42 bis . Thonerde enthalten und durch die Gegenwart von Lithion, sowie durch den zlichen Mangel an Eisen ausgezeichnet sind; bei ihnen treten die einwerthigen te vor den zweiwerthigen in den Vordergrund.

e intensiv grünen Turmaline sind nach *Rammelsberg* isomorphe Mischungen den vorstehenden Gruppen.

m eine Vorstellung von der verschiedenen Zusammensetzung der Turmaline zu mögen einige Beispiele angeführt werden.

I. Turmaline der ersten Abtheilung:
   - *a*) brauner Turmalin von Windischkappel in Kärnten; G. = 3,035;
   - *b*) schwarzer Turmalin von Elba; G. = 3,059;
   - *c*) blaulichschwarzer Turmalin von Sarapulsk; G. = 3,162.

II. Turmaline der zweiten Abtheilung:
   - *d*) rother Turmalin von Schaitansk, eisenfrei; G. = 3,082;
   - *e*) farbloser oder röthlicher Turmalin von Elba, eisenfrei; G. = 3,022.

III. Turmaline als isomorphe Mischungen von I und II:
f intensiv grüner Turmalin aus Brasilien; G. = 3,107.

	a	b	c	d	e	f
Kieselsäure	38.09	38,20	38,30	38,26	38,85	38,(
Thonerde	32.90	30,02	31,53	43,97	44,05	37,8
Borsäure	11,15	9.03	11,62	9,29	9,52	10,(
Magnesia	11.79	6,77	1,06	1,62	0,20	0,9
Kalkerde	1.25	0,74	—	0,62	—	—
Eisenoxydul	0.66	9.93	10,30	—	—	5,8
Manganoxydul	—	0,58	2,68	1,53	0,92	1.(
Natron	2.37	2.19	2,37	1,53	2,00	2,1
Kali	0.47	0,25	0,33	0,21	1,30	0,(
Lithion	—	—	Spur	0,48	1,22	1,3
Wasser	2.03	2.29	1,81	2,49	2,41	2,9
Fluor	0.64	0,15	0,80	0,70	0,70	0,7

Das Verhalten v. d. L. muss natürlich bei so verschiedener Zusam[illegible] verschieden ausfallen: einige Varr. schmelzen leicht und unter [illegible] schwellen nur auf, ohne zu schmelzen, noch andere schmelzen [illegible] schwer ohne aufzuschwellen; alle geben mit Flussspath und saurem [illegible] Kali die Reaction der Borsäure; Salzsäure zersetzt das rohe Pulver [illegible] nur unvollkommen; dagegen wird das Pulver des geschm[illegible] durch längere Digestion mit concentrirter Schwefelsäure fast [illegible] häufig vorkommendes Mineral; Penig und Wolkenburg in Sa[illegible] im Harz, Bodenmais, Rabenstein und Zwiesel in Bayern, D[illegible] in Kärnten, Elba, Utöen, Rozena, Campo longo in Tessin [illegible] Mursinsk, Miask, Chesterfield in Ma[illegible] Hebron in Maine, Haddam und Monroe in Connecticut, Gouverne[illegible] und viele a. O. in Nordamerika, Ceylon, [illegible] Länder liefern schöne Varietäten; ausserdem kommt der s[illegible] häufig als Gemengtheil gewisser Gesteine vor. Als [illegible] in vielen Thonschiefern und Phylliten (vgl. dar. zuers[illegible] Min. 1879, S. 628, auch von *A. Wichmann* als Säulchen bis [illegible] Mm. breit in sehr vielen Sanden nachgewiesen.

Gebrauch. Die grünen, blauen und rothen Varietäten von starker Pellucidi[illegible] auch liefern die durchsichtigeren Varietäten die Platten z[illegible] S. 141.

[illegible] Die zarten nadelförmigen, grünlichbraunen Kryställchen des Ze[illegible] welche zu lockeren, verworrenen, feinstängeligen und [illegible] verbunden sind, gehören nach *Greg* und *Des-Cloizeaux* dem Tu[illegible] und geben v. d. L. die Reaction auf Borsäure.

[illegible] Datolith, [illegible]

[illegible] ∞P (g) 115°22', $\infty P2$ (f) 76°38', —P∞ [illegible] nach *Dauber*[1], β = 89°54' nach *E. Dana*; A.-V. = [illegible] Die Krystalle zeigen mancherlei und z. Th. sehr verwickelte [illegible] von denen einige der einfachsten folgende sind:

1) [illegible] und [illegible] sowie *Hess* hatten die Formenreihe des Datoliths als rhom[illegible] erklärt, wogegen *Schröder*, *Des-Cloizeaux*, die beiden *Da*[illegible] Charakter zweifellos feststellten, welchen *Sénarmont* gleichfalls aus [illegible] (Annal. d. Phys. u. Ch., Bd. 158, S. 231) aus dem thermischen Verhalt[illegible] *Kobell* hatte sich früher nach stauroskopischen Beobachtungen für d[illegible] Charakter ausgesprochen.

nach *Dauber*
$b : a = 135^\circ\ 4'$
$b : o = 128\ 14$
$b : c = 141\ 7$
$b : f = 90\ 6$
$b : s = 90\ 9$
$b : d = 147\ 38$
$g : f = 160\ 38$

0P.∞P.∞P̶2.—P̶2.∞P̶∞.—P̶∞.P̶∞
b g f c s a o

0P.∞P.∞P̶2.—P̶∞.—P̶2.P.2P̶∞
b g f a c e d

…öhnlich sind sie kurz säulenförmig oder dick tafelartig durch Vorwalten der beiden …nnten Prismen und des basischen Pinakoids; meist zu Drusen zusammengehäuft; … derb in grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. orthodiagonal und prismatisch nach …, sehr unvollk.; Bruch uneben bis muschelig; H. = 5...5,5; G. = 2,9...3; farb… grünlich-, gelblich-, graulich- und röthlichweiss; Glasglanz, jedoch im Bruch …glanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen in … Symmetrie-Ebene, die Bisectrix liegt im spitzen Winkel *ac* und bildet mit letzterer … ca. 4°. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer, Rammelsberg, Lemberg, …ermak, Preis*: ein Zweidrittelsilicat, $H^2Ca^2(B^2)Si^2O^{10}$(oder $H^2O,2CaO,(B^2)O^3,2SiO^2$), …37,50 Kieselsäure, 21,88 Borsäure, 35,00 Kalk, 5,62 Wasser; da der Datolith …schwachem Glühen keinen Verlust erleidet und das Wasser erst in starker Glüh…entweicht, so muss es als chemisch gebunden erachtet werden; die Constitution …mnach völlig der des Euklas analog. V. d. L. schwillt er an und schmilzt leicht …nem klaren Glas. wobei er die Flamme grün färbt; in Phosphorsalz löslich mit …rlassung eines Kieselskelets; das Pulver zeigt starke alkalische Reaction und wird …alzsäure leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. — …al, Utöen, Andreasberg, Freiburg in Baden, Seisser Alpe, Kuchelbad bei Prag …Diabas), Toggiana in Modena (hier wasserhelle Krystalle), Bergen-Hill in New-…y, am Superiorsee und anderwärts in Nordamerika.

Anm. Nirgends kommt wohl der Datolith in schöneren und reichhaltigeren Kry…n vor, als im Tunnel von Bergen-Hill im Staate New-Jersey. Nachdem schon …r *Hessenberg* einen Krystall daher beschrieben hatte, gab *Edward Dana* 1872 … krystallographische Monographie dieses Vorkommens, in welcher zahlreiche ganz … Formen aufgeführt, auch vier Typen von Combinationen unterschieden, beschrie… und in 15 Figuren abgebildet werden (Amer. Journ. of Science, Vol. 4, 1872, …); dabei stellt er die Krystalle so auf, dass bei ihm das Orthopinakoid der Basis *b* …pricht; fernere Untersuchungen über die Datolithe anderer Fundpunkte lieferte er …*chermak's* Mineral. Mittheilungen, 1874, S. 1. *Vrba* beschrieb die Krystalle von …helbad in Z. f. Kryst. IV. 1880, 358, andere von Theiss bei Klausen in Tirol eben… V. 1881, 425.

Homilit, *Paijkull.*

Monoklin, wie *Des-Cloizeaux* fand, nachdem *A. E. Nordenskiöld* das Mineral frü… als rhombisch oder vielleicht monoklin beschrieben hatte; isomorph mit Datolith …d Gadolinit). $\beta = 89^\circ 21'$. Namentlich entwickelt ∞P (116°) und P̶∞, was den …stallen ein oktaëdrisches Ansehen verleiht, daneben sind 0P und ∞P̶∞ stark aus…ildet. A.-V. = 0,6249 : 1 : 0,6412. — Spaltb. undeutlich. H. = 5,5; G. = 3,28; …warz oder schwarzbraun, wachs- oder glasglänzend, in dünnen Lamellen durch…htig bis durchscheinend. *Des-Cloizeaux* und *Damour* beobachteten Krystalle mit …em grünen doppeltbrechenden Kern und einer gelblichbraunen isotropen Rinde, da…ben aber auch vollkommen einfach brechende Krystalle; in den doppeltbrechenden …rtieen steht die optische Axenebene senkrecht auf ∞P̶∞; starke horizontale Dis…rsion der Mittellinien; die erste positive Bisectrix fast parallel mit der Prismenkante. — Chem. Zus. als Mittel von 5 Analysen *Paijkull's*: 31,87 Kieselsäure, 18,09 Bor…ure, 27,28 Kalk, 16,25 Eisenoxydul, 2,14 Eisenoxyd, 1,50 Thonerde, 1,09 Natron, …41 Kali, 0,52 Magnesia, 0,85 Glühverlust, was, wenn die Sesquioxyde nicht be-

rücksichtigt werden, auf die dem Datolith völlig analoge Formel $\overset{II}{Fe}Ca^2(B^2)Si$
(H² des Datoliths ist also im Homilit durch Fe ersetzt); eine spätere Analys
mour stimmt damit überein. Schmilzt leichter als Natrolith zu einem schwa
leicht und vollständig in Salzsäure löslich. — Mit Erdmannit und Melinophan
bei Brevig in Norwegen (Geol. För. Förh. III. 229; Ann. chim. et phy
1877, 405).

412. Botryolith, *Hausmann.*

Mikrokrystallinisch; bildet kleine traubige und nierförmige Ueberzüge
spathkrystallen; Textur zartfaserig; H. = 5...5,5; G. = 2,8...2,9; grau,
matt oder schwach fettglänzend; undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentli
Datoliths, jedoch mit doppelt so grossem Wassergehalt, was 10,64 pCt. W
der Botryolith ist also gewissermassen Datolith mit 1 Mol. aq.; im Ve
trockenem und nassem Wege übereinstimmend mit Datolith. — Arendal.

413. Euklas, *Hauy.*

Monoklin; β=79° 44′, ∞P 144° 45′, P 151° 46′, —P 156° 12′,
115° 0′, 3P3 (*f*) 105° 49′, P∞ 49° 8′ nach *Schabus*; A.-V.:
1 : 0,6665; den durch viele Orthoprismen und Hemipyramiden
complicirten Combinationen liegt wesentlich die in beistehender
bildete Comb. ∞P2.3P3.∞P∞ zu Grunde; indessen haben die
Krystalle einen anderen Habitus als die brasilianischen. — Spalt
gonal höchst vollk., hemidomatisch nach P∞ weniger vollk., or
in Spuren; sehr leicht zersprengbar; H. = 7,5; G. = 3,089...3
berggrün, in gelb, blau und weiss verlaufend; Glasglanz; durchsichtig bis
sichtig. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitt, ihre sp
Bisectrix ist dem Hemidoma P∞ fast parallel, und also gegen die Verticala
neigt. — Chem. Zus.: die neueren Analysen von *Damour* haben gelehr
Euklas 6 pCt. Wasser enthält, welches nur in der Glühhitze auszutreiben
als basisches Wasser zu betrachten ist; der Euklas ist ein dem Dato
analog constituirtes Zweidrittelsilicat, $H^2Be^2(Al^2)Si^2O^{10}$ (oder H^2O, $2BeO$, (Al²
mit 41,20 Kieselsäure, 35,22 Thonerde, 17,39 Beryllerde, 6,19 Wass
Analyse von *Damour*, sowie auch in den älteren von *Berzelius* und *Mallet*
Wassergehalt nicht auffanden), erscheint auch etwas Eisenoxyd und Zinnsä
L. stark erhitzt schwillt er an und schmilzt in dünnen Splittern zu weis
mit Kobaltsolution geglüht wird er blau, von Borax und Phosphorsalz wi
Brausen schwer gelöst, von Säuren aber nicht angegriffen. — Aeusserst se
ral, das in losen Krystallen und Krystallfragmenten angeblich aus Peru komm
aber zu Boa Vista in Brasilien in Drusenhöhlen eines Chloritschiefers mit
Topas und Steinmark gefunden worden ist; nach *v. Kokscharow* kommen
Krystalle in den Goldseifen des südlichen Ural unweit des Flusses Sanark
wurde ein 21 Mm. langer und 8,5 Mm. dicker Krystall gefunden.

Anm. Vgl. die treffliche Monographie von *Schabus* in Denkschr. d.
VI. 1854, sowie die Beschreibung der russischen Krystalle durch *v. Ko*
Mat. z. Miner. Russl. III. 1858, 97. — *Rammelsberg* ertheilte (Z. d.
Bd. 21, S. 812) den Euklas-Krystallen eine andere Stellung, um sie in ein
zu denjenigen des chemisch analog constituirten Datoliths zu bringen; er be
(*Schabus* und *v. Kokscharow*) als —P, *s* als 2P2, 0P als P∞, *f* als ∞P
∞P∞ seine Bedeutung behält) und findet β = 88° 18′; das A.-V. w
0,5043 : 1 : 0,4212, und er macht darauf aufmerksam, dass sich nun bei
Datolith die Axen *a* wie 4 : 5, die Axen *c* wie 2 : 3 verhalten.

414. Gadolinit, *Ekeberg.*

Die Frage nach der eigentlichen Krystallform des Gadolinits scheint

zu endgültig entschieden zu sein, weil sich selbst die neuesten Beobachtungen der ausgezeichnetsten Krystallographen noch mehr oder weniger widersprechen [1]. Während nämlich *Kupffer, A. Nordenskiöld, Scheerer, Phillips, V. v. Lang,* sowie *Brooke* und *Miller* die Krystalle für rhombisch erklärten, so glaubte *Waage* aus seinen Beobachtungen mit Sicherheit monokline Formen folgern zu können, was denn auch von *Des-Cloizeaux* bestätigt wurde, welcher unter theilweiser Benutzung früherer Messungen den Winkel $\beta = 89^\circ 28'$, sowie $\infty P = 116^\circ$, $P = 120^\circ 56'$, $-P = \ldots^\circ 16'$, $P\infty = 74^\circ 22'$, $\frac{1}{2}P\infty = 113^\circ 12'$ und viele andere Winkel bestimmte, aus denen sich, wie *Rammelsberg* (Zeitschr. d. geol. Ges. 1869, S. 807) gezeigt, ein Isomorphismus mit Datolith ergibt; A.-V. = 0,6249 : 1 : 0,6594. Dagegen hat *vom Rath* abermals rhombische Krystallformen an ein paar kleinen aber wohlgebildeten Krystallen aus dem Granit des Radauthales nachgewiesen, deren einer mit von *Nordenskiöld* und *Scheerer* abgebildeten Krystallen übereinstimmt, so dass die Vergleichung derselben sehr leicht sein würde, wenn *G. vom Rath* dieselbe Stellung und dieselbe Buchstabensignatur gewählt hätte, welche erstere ja auch von *Dana* beibehalten worden ist; jedenfalls hat er die älteren Winkelangaben wesentlich verbessert, ohne jedoch eine Abweichung vom Charakter des rhombischen Systems nachweisen zu können (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 144, 1871, S. 578). Die sehr seltenen, stets eingewachsenen und undeutlich ausgebildeten Krystalle stellen Combb. der genannten und anderer Formen dar, welche meist kurz säulenförmig nach ∞P erscheinen; gewöhnlich derb und eingesprengt. — Spaltb. gar nicht, oder nur in höchst undeutlichen Spuren; Bruch muschelig oder uneben und splitterig; H. = 6,5...7; G. = 4...4,3; schwarz und rabenschwarz, Strich grünlichgrau; Glasglanz, oft fettartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Nach den optischen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux* erwies sich die Var. von Hitteröe (Pulver grüngrau) als ein homogener Körper mit zwei in der Symmetrie-Ebene liegenden Axen und starker Dispersion; ebenso die Var. von Fahlun; andere Varr. (von Ytterby, Pulver grauschwarz) verhielten sich auf andere Weise einfach-brechend, wie reguläre oder wie amorphe Körper; auch ...ren befand Gad. von Fahlun, Ytterby und Hofors als isotrop, während Dünnschliffe von anderen Fundorten sich als ganz oder theilweise doppeltbrechend erwiesen (vgl. Orthit). — Chem. Zus.: Im Allgemeinen sind die Gadolinite Silicate von Yttererde, Eisenoxydul, Lanthanoxyd (Ceroxydul), sowie Beryllerde, welche aber in der Var. von Ytterby ganz fehlt. Der beryllerdereiche Gadolinit (von Hitteröe) ist ein Zweidrittel-Silicat, $R^3Si O^5$, worin R = Y, Ce, Be, Fe; der Gehalt an Kieselsäure beträgt in ihm ca. 25, der an Yttererde 45, der an Beryllerde über 10 pCt.; hierher gehört auch der G. von Carlberg im Stora Tuna-Kirchspiel, in welchem *Lindström* ...4 Beryllerde (auch 11,65 Erbinerde und 3,03 Wasser) fand; in anderen Analysen ...t der Beryllerdegehalt bis auf 3,5 herab. Die beryllerdefreien Gadolinite (namentlich Ytterby), welche dieselbe Menge von Kieselsäure und auch Yttererde, aber mehr Eisenoxydul (bis zu 17 pCt.) führen, nähern sich dagegen in ihrer Zusammensetzung ...r einem normalen Silicat $R^2Si O^4$, worin R = Y, Ce, Fe. *Des-Cloizeaux* vermuthete, dass die das Licht einfach-brechenden Varietäten pseudomorphe hyaline Umbildungen der doppeltbrechenden Varietäten seien, und da in den früheren Analysen die ersteren zugleich die beryllfreien, die letzteren die beryllreichen waren, so durfte man glauben, dass diese die ursprüngliche Gadolinitsubstanz darstellen, aus welcher bei der Um-

1) Seit *Scheerer* (im Neuen Jahrb. für Min., 1861, S. 134) eine Zusammenstellung der bis ... bekannt gewordenen Versuche zur Bestimmung der Krystallformen des Gadolinits gegeben ... sind noch neuere Bestimmungen der Art von *Waage* (ebendaselbst 1867, S. 696), von *Victor ...g*, von *Des-Cloizeaux* (Ann. d. Chimie et de Physique [4], T. 18) und von *G. vom Rath* veröffentlicht worden. Unter den älteren dürften besonders diejenigen von *A. Nordenskiöld* zu berücksichtigen sein, weil sie sich auf zahlreiche und ganz gut ausgebildete ebenflächige Krystalle be... . Unter den neueren Bestimmungen verdienen wegen der genaueren Messungen diejenigen von *Waage*, *Des-Cloizeaux* und *G. vom Rath* alle Aufmerksamkeit, obgleich sie in ihrem Endresultat von einander abweichen.

wandlung die Beryllerde allmählich verschwindet. Die beryllarmen Gad dann ein Zwischenglied, welches eine theilweise Zersetzung erfahren Des-Cloizeaux hat auch zahlreiche Fälle constatirt, wo der Gadolinit aus menge von doppelt- und von einfach-brechenden Partikeln bestand. — D G. von Carlberg nach Lindström's Analyse einer der beryllreichsten wohl nach Des-Cloizeaux eine einfach-brechende Masse, in welche doppeltbrechende Theilchen liegen. — V. d. L. verglimmt der muschelige ähnliche) Gadolinit sehr lebhaft, indem er etwas anschwillt, jedoch ohne zen, der splitterige Gadolinit zeigt das Verglimmen nicht, und schwillt nur förmigen Gestalten auf; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt mit A von Kieselgallert. — Fast stets in Granit eingewachsen; Gegend von Fahl Broddbo, Kårarfvet, Ytterby), Hitteröe in Norwegen, im Riesengrunde bershau, im Radauthale am Harz.

3. Epidotgruppe.

415. Zoisit, *Werner.*

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux*; nach den neuesten Messungen von (Sitzgsber. Wien. Akad. LXXXII. 1. Abth. 1880) an den Krystallen von misst ∞P 116°26, ∞P̄2 145°24′, ∞P̄3 156°40′, P̆∞ 122°4′, 2P̆∞ 1 dere beobachtete Gestalten sind ∞P̄∞, ∞P̆2, ∞P̆3, ∞P̆4, ∞P̆∞, P, = 0,6196 : 1 : 0,3429. ∞P nach *Miller* 116°16′, nach *Breithaupt* schw 117°5′. Die Krystalle, an denen sehr selten terminale Gestalten deutlich sind, erscheinen lang säulenförmig nach der Verticalaxe, meist gross aber sen, stark gestreift oder gerieft, oft gekrümmt, geknickt und sogar zerbroc *Tschermak's* Beobachtungen sind die Zoisitkrystalle von Ducktown aus vi duen aufgebaut, welche ihre Auslöschungsrichtungen beinahe genau par im übrigen aber optisch verschieden orientirt sind; über die vermuthliche verwachsungen vgl. die angeführte Abhandlung. Auch derb in stängeligen Spaltb. brachydiagonal, sehr vollkommen, Bruch muschelig und uneben; 3,22...3,36. Farblos, doch meist gefärbt, graulichweiss, aschgrau bis grau, gelblichweiss, gelblichgrau bis erbsengelb, auch grünlichweiss, grün grün; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen starker Perlmutterglanz; meist durchscheinend. Nach *Des-Cloizeaux* und *Tschermak* ist die Ebene der opt bald parallel ∞P̆∞, bald parallel der Basis, und beides kann an demsell vorkommen, wobei aber die spitze Bisectrix stets in die Brachydiagonale fä Axen bilden einen Winkel von 42°—70°; $\varrho > v$. — Die chem. Zus. wird Analysen, namentlich den besten von *Rammelsberg* und *Sipöcz*, durch $H^2Ca^4(Al^2)^3Si^6O^{26}$ (oder H^2O, $4CaO$, $3(Al^2)O^3$, $6SiO^2$) dargestellt, worin etw durch Eisenoxyd vertreten wird; der Zoisit von Gefrees enthielt z. B. 4 säure, 29,77 Thonerde, 2,77 Eisenoxyd, 24,35 Kalk, 0,24 Magnesia, 2, welches erst in sehr starker Hitze entweicht, wie *Rammelsberg* darthat, un chemisch gebunden gelten muss. Der Zoisit hat somit nach allen Analyt dieselbe Zusammensetzung wie der Epidot, die beiderseitige Substanz ist i morph. V. d. L. schwillt er an, wirft Blasen und schmilzt an den Kant klaren Glas; mit Kobaltsolution wird er blau; von Säuren wird er roh geglüht sehr leicht angegriffen unter Bildung von Kieselgallert. — Findet frees in Oberfranken, bei Sterzing, Faltigl, Pregratten und Windisch-Mat an der Saualpe in Kärnten, im Pinzgau, Syra; Ducktown in Tennessee, Go sachusetts; mikroskopisch in manchen Amphibolschiefern.

Anm. 1. Der Thulit, von Kleppan (Kirchspiel Souland) in Tele Arendal, ist eine Varietät des Zoisits; er findet sich meistens nur in stängel gaten, deren Individuen nach einer Fläche spaltbar sind, derb und ei doch wurden von *Brögger* (Z. f. Kryst. III. 1879, 471) auch wohlausgebil

prismatische, $^1/_3$ bis $1^1/_2$ Cm. lange Krystalle beschrieben, welche in der verti- Zone eine Reihe von Prismen zeigten, darunter das ungestreifte Grundprisma 116° 34′ sehr überwiegt und beide Pinakoide; am Ende tritt hauptsächlich ein Brachydoma auf, angenommen zu 6P̆∞ (geneigt zu ∞P̆∞ unter 154° 20′); ergibt sich das A.-V. = 0,6180 : 1 : 0,3471, das des Zoisits; ausserdem findet am Ende ein zweites Brachydoma (alsdann 4P̆∞), ziemlich klein ein Makrodoma sowie zwei Pyramiden P und 3P̆3; die Krystalle waren alle vollständig rhom- symmetrisch ausgebildet. G. = 3,124...3,340, rosen- und pfirsichblüthroth, änzend, durchscheinend; nach *C. Gmelin*, *Berlin* und *Pisani* ist die Zusammen- ng jener des Zoisits ganz ähnlich; die rothe Farbe wird durch etwas Manganoxyd gt.

Anm. 2. Gegen die schon von *Werner* eingeführte Trennung des Zoisits vom dot hatte sich *Rammelsberg* eine Zeit lang ausgesprochen, welcher beide nach dem gang *Hauy*'s vereinigte. *Miller* und *Brooke* erkannten zuerst die verschiedene Kry- form und Spaltbarkeit, hielten indessen den Zoisit für monoklin. *Des-Cloizeaux* das verschiedene optische Verhalten nach. Die Selbständigkeit des Zoisits findet darin eine Stütze, dass derselbe bisweilen von unzweifelhaftem Epidot begleitet .

Epidot, *Hauy* (Pistazit, Bucklandit z. Th.).

Monoklin; die Dimensionen etwas schwankend; ausserordentlich viele verschie- Formen, wie denn überhaupt nach *v. Zepharovich* im J. 1859 bereits 57 Partial- n bekannt waren; *Schrauf* zählte im J. 1871 schon 66, und *Klein* im folgenden 73; in seiner ausgezeichneten Monographie über den Epidot (1878) konnte *ing* sogar noch 147 sicher bestimmte Gestalten hinzufügen, so dass die Gesammt- der an diesem Mineral unzweifelhaft nachgewiesenen Formen nunmehr nicht er als 220 beträgt. Der Habitus der Krystalle ist fast immer horizontal-säulen- , indem sie nach der Orthodiagonale langgestreckt, und die Hemidomen sowie das he und orthodiagonale Pinakoid vorwaltend ausgebildet sind; diese an dem einen meist aufgewachsenen Säulen zeigen an dem anderen, frei ausgebildeten Ende oft complicirte Combinationen von Hemipyramiden, Klinodomen und Prismen. Selten en Krystalle vor, welche in der Richtung der Orthodiagonale nicht gestreckt , wie z. B. nach *v. Kokscharow* bei Achmatowsk, und nach *E. Becker* bei Striegau. Deutung aller dieser Formen wird natürlich verschieden je nach der Wahl der dform und aufrechten Stellung, in welcher Hinsicht besonders zwei Betrachtungs- en, nämlich jene von *Mohs* und die von *Marignac* Geltung gefunden haben. Halten uns vorläufig an die von *Mohs* gewählte Stellung und Grundform, welchen die nach- den drei kleinen Bilder entsprechen, so wird nach *v. Kokscharow*'s Messungen 89° 27′, 0P (*l*), ∞Ꝑ∞ (*M*), ∞Ꝑ2 (*o*) 63° 1′, Ꝑ∞ (*T*) 64° 36′, —Ꝑ∞ (*r*) 63° 42′, 70° 0′, —P (*n*) 70° 25′, —3Ꝑ∞ (*i*), und so erhalten diese drei gewöhnlichsten einfachsten Combinationen die unter ihnen stehenden Zeichen.

M : *r*	=	116° 18′
M : *T*	=	115 24
M : *l*	=	90 33
M : *o*	=	121 31
n : *r*	=	125 41
T : *z*	=	125 0
T′ : *r*	=	128 18

∞Ꝑ∞.Ꝑ∞. —Ꝑ∞.—P. ∞Ꝑ∞.0P.—P.P. Ꝑ∞.—Ꝑ∞. ∞Ꝑ∞.—3Ꝑ∞. Ꝑ∞.∞Ꝑ2.

n : *n* = 109° 35′, *n* : *z* = 117° 40′, *M* : *i* = 145° 39′.

Naumann hatte jedoch schon im Jahre 1828 bemerkt, dass es wegen der Zwillings- dung, sowie wegen der Analogieen mit Pyroxen und Amphibol vortheilhafter sein rfte, die Krystalle so aufrecht zu stellen, dass *M* als schiefe Basis und *T* als Ortho- akoid eingeführt wird; betrachtet man dann die Flächen *n* als die positive Hemi- ramide P, so erhalten die vorstehenden drei Combinationen die folgenden Zeichen:

∞P∞.0P.P∞.P; ∞P∞.0P.P∞.2P∞.P.∞P; ∞P∞.0P.½P∞
T M r n T M r l n z T M i

Marignac und *v. Kokscharow* haben sich für diese Stellung entschiede
Letztere setzt ebenfalls n = P.. Dann wird β = 64° 36', P (n) 70° 25', ∞P
A.-V. = 1,5807 : 1 : 1,8057. Die folgenden Bilder, sowie die ferneren An
ziehen sich auf diese von *v. Kokscharow* gewählte Stellung und Grundfo
erste Reihe enthält nur Projectionen auf die Ebene des Klinopinakoids, weil
Formen nur an dem einen Ende der Orthodiagonale erscheinen; die Um
Figuren stellen daher die in die Zone dieser Horizontalaxe fallenden Fl
Fig. 1 ist von *Miller*, die anderen drei sind von *Hessenberg* entlehnt.

1 2 3

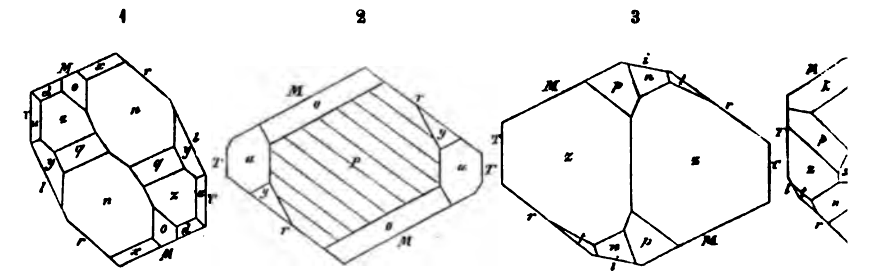


Fig. 1. Die Flächen 0P (*M*), P∞ (*r*), 2P∞ (*l*) und ∞P∞ (*T*) bilden oder weniger langgestreckte Säule mit den Winkeln *M* : *T* = *r* : *T* = 128° 18', *T* : *l* = 154° 3', *l* : *r* = 154° 15' und *r* : *M* Am Ende dieser Säule sind die Formen ∞P (*z*), 2P (*q*), P (*n*), (*d*), ∞P2 (*u*), 2P2 (*y*) und P∞ (*o*) ausgebildet; *n* : *n* = 109° 3 *q* = 150° 57', *n* : *z* über *o* = 117° 40', *n* : *r* = 125° 13', *z* :

Fig. 2. Die Flächen 0P (*M*), P∞ (*r*) und ∞P∞ (*T*) bilden eine sehr l Säule, welche an ihrem oberen Ende durch die vorwaltende F (*P*), sowie durch die meist sehr untergeordneten Formen ∞P2 und 2P2 (*y*) begrenzt wird; die Fläche *P* ist oft ihrer Combinati *r* parallel gestreift, wie solches die Zeichnung angibt. Dies i der bündelförmig gruppirten Krystalle von Oisans im Dauphiné.

Fig. 3. Wie vorher bilden die Flächen *M*, *r* und *T* zugleich mit *i* (½P∞ welche an ihrem Ende durch ∞P (*z*), —3P$\frac{3}{2}$ (*p*), P (*n*) und grenzt wird; *z* : *z* = 109° 0', *M* : *i* = 145° 39'. Krystalle vo

Fig. 4. Die Flächen *M*, *T*, *r*, *i* und *l* (2P∞) bilden eine Säule, welc Ende durch P∞ (*o*), ∞P (*z*), ∞P5 (*π*), ∞P∞ (*P*), —3P$\frac{3}{2}$ (*p* ½P (*x*), P (*n*) und $\frac{3}{2}$P2 (*t*) begrenzt wird. Diese sehr reichha nation von Zermatt wurde von *Hessenberg* beobachtet und besch

Die folgenden Figuren entlehnen wir aus *v. Kokscharow*'s Atlas; si zeichnet, dass die Orthodiagonale von rechts nach links schräg am Besc läuft; die Buchstaben-Signatur der Flächen wie vorher.

Fig. 5. 0P.∞P∞.P∞.P; diese einfache Comb. findet sich in der Grub am Ural, ist aber auch anderwärts nicht selten.

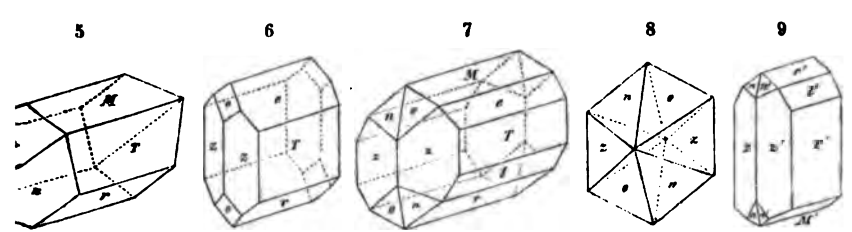
Fig. 6. ∞P∞.P∞.—P∞.∞P.P∞; ebendaher; *T* : *e* = 150° 6', *e* : *o*

Fig. 7. 0P.∞P∞.—P∞.2P∞.P∞ bilden eine mehr oder weniger la Säule, welche an ihrem freien Ende durch ∞P, P und P∞ be diese Krystalle finden sich in der Mineralgrube Achmatowsk am

---

1) *Schrauf* hat abermals eine andere Stellung in Vorschlag gebracht, bei wel morphismus mit Azurit hervortreten soll.

2) In unserm Holzschnitt erscheint die Combinationskante von *t* : *z* parallel je was ein Fehler ist; sie muss so liegen, wie in Fig. 3.



8. ∞P.P.P̶∞; $z : n = 150^\circ 58'$, $z : o = 145^\circ 47'$, $n : o = 146^\circ 6'$; diese und ähnliche ganz eigenthümliche Krystalle, welche sich von allen übrigen dadurch unterscheiden, dass sie nicht nach der Orthodiagonale gestreckt sind, und dass die in die Zone dieser Horizontalaxe fallenden Flächen meist gänzlich fehlen, finden sich gleichfalls bei Achmatowsk in Kalkspath eingewachsen. Sie wurden anfangs für schwarzen Titanit gehalten, dann Bucklandit genannt, bis *G. Rose* sie für eine Var. von Epidot erkannte.

9. Ein Zwillingskrystall der Combination ∞P̶∞.0P.2P̶∞.P̶∞.∞P.P; ebenfalls von Achmatowsk; das Orthopinakoid ist die Zwillings-Ebene.

Die in die Zone der Orthodiagonale fallenden Flächen sind oft stark horizontal gefl; Krystalle meist zu Drusen vereinigt; Zwillinge nicht selten, Zwillings-Ebene Zusammensetzungsfläche ∞P̶∞; nach *Klein* ist an den sulzbacher Krystallen oskopische Zwillings-Lamellirung ganz allgemein und gibt es eigentlich gar keine chen Krystalle; sehr selten ist die Zwillings-Ebene 0P; derb in stängeligen, körn bis dichten Aggregaten. Pseudomorphosen nach Granat, Skapolith, Orthoklas, klas, Labradorit, Pyroxen und Amphibol. — Spaltb. basisch sehr vollk., und odiagonal nach ∞P̶∞ vollk., die beiden Spaltungsflächen bilden daher einen kel von $115^\circ 24'$; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 6...7; = 3,32...3,50; fast immer gefärbt, besonders grün, gelb und grau, selten roth schwarz; Glasglanz, auf Spaltungsflächen diamantartig, pellucid in allen Graden, t nur durchscheinend bis kantendurchscheinend; der Trichroismus und die Absorp- des Lichtes sind sehr stark. Die optischen Axen liegen nach *Miller* und *Des-Cloizeaux* in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnitts, also rechtwinkelig auf der gen-Ausdehnung der Säulen; die Doppelbrechung ist negativ; die erste Bisectrix t im spitzen Winkel *ac* und bildet mit *c* $2^\circ 56'$ für Roth, $2^\circ 26'$ für Grün (steht also vertical); daher geneigte Dispersion; vgl. auch *Klein* im N. J. f. Miner. 1874, . — Ueber die chem. Zus. des Epidots (mit Ausschluss des Mangan-Epidots) haben Analysen von *Kühn, Stockar-Escher, Scheerer, Hermann*, namentlich aber die neueren dem schönen Vorkommniss vom Sulzbachthal von *Ludwig* und *Rammelsberg*, Kenntverschafft. Früher leiteten *Rammelsberg* und Andere aus denselben die Formel $(R^2)^4 Si^9 O^{36}$ ab, worin $(R^2) = (Al^2)$ und (Fe^2); dagegen zeigte *Scheerer* schon vor er Zeit, dass dieselbe keineswegs in allen Fällen Giltigkeit hat; auch ergab sich, in starker Glühhitze ein Verlust von ca. 2 pCt. eintritt, welchen *Escher* und *Scheerer* h dem Vorgange von *Napione* und *Buchholz* für Wasser erklärten. Im Gegensatz *Hermann*'s Behauptung, dass neben dem Eisenoxyd auch Eisenoxydul vorhanden gelangte man auch zu der Ueberzeugung, dass der Epidotsubstanz als solcher das noxydul fremd sei. Später stellte dann *Tschermak* unter Berücksichtigung des ssergehalts die Formel $H^2Ca^4(R^2)^3Si^6O^{26}$ (oder H^2O, $4\,CaO$, $3\,(R^2)O^3$, $6\,SiO^2$) auf, che auch *Kenngott* durch eine Discussion von 46 Analysen erschlossen hatte. *Rammelsberg* erklärte diese zwar für ganz falsch, und zeigte an einer Analyse der Var. aus Sulzbachthale, dass solche der von ihm adoptirten Formel genau entspreche. Darhat jedoch *Ludwig* dieselbe Var. in vollkommen reinen und tadellosen Krystallen ersucht, und die *Tschermak*'sche Formel bestätigt gefunden. *Rammelsberg* hat dann Analyse nochmals wiederholt und sich schliesslich auch für diese Formel ausgeochen, welche augenblicklich als allgemein angenommen gelten kann. Das At.-Verh.

von (Al^2) zu (Fe^2) ist in den Analysen wie 6 : 1 bis 2 : 1. *Ludwig* betrachtet die Epidote als Gemische von idealem reinem Thonerde-Epidot und reinem Eisen-Epidot, wovon der erstere theoretisch 39,54 Kieselsäure, 33,87 Thonerde, 2 Kalk, 1,98 Wasser, der letztere 33,27 Kieselsäure, 44,36 Eisenoxyd, 20,70 1,67 Wasser enthält[1]). In den verschiedenen Varietäten schwankt der Gehalt an Kieselsäure von 36 bis 40, an Thonerde von 18 bis 29, an Eisenoxyd von 7 bis 17, an Kalk von 21 bis 25 pCt. Bei Zöptau fand *Bauer* auf dunkelgrünem Epidot Mischung von 60 Thonerde- und 40 pCt. Eisenepidot) ganz hellgrüne Krystalle Mischung von 80 Thonerde- und nur 20 pCt. Eisenepidot) parallel aufgewachsen. Das Verhalten v. d. L. ist etwas verschieden; stark geglüht oder geschmolzen werden alle Varietäten mehr oder weniger leicht von Salzsäure zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert; roh wird er wenig angegriffen, doch findet nach *Laspeyres* eine vollständige Zersetzung statt, wenn überaus feines Pulver sehr lange Zeit hindurch mit Salzsäure gekocht wird.

Man unterscheidet im Bereich des Epidots besonders drei Gruppen:

a) Pistazit; pistaz- bis schwärzlichgrün einerseits und öl- bis zeisiggrün andererseits, krystallisirt, derb und eingesprengt in stängeligen, körnigen, dichten und Aggregaten, in Trümern, als Ueberzug; die gemeinste Varietät; v. d. L. schmilzt er erst an den äussersten Kanten und schwillt dann zu dunkelbraunen, standenförmigen Massen an, welche meist nicht vollständig in Fluss zu bringen sind; die Glasperle stark eisenfarbig. — Arendal, Bourg d'Oisans, Rothlaue im Haslithal, Breitenbrunn, Schwarzenberg, bei Striegau in Schlesien nach *Becker* in mehren Varietäten; Knappenwand im Unter-Sulzbachthal des Pinzgaus, hier die schönsten von *v. Zepharovich* beschriebenen Krystalle; am Rothenkopf bei Schwarzenstein im Zillerthal; Zöptau in Mähren; bei Lanzo in Piemont sehr complicirte Krystalle; Russland am Ural, in Finnland. Skorza heisst ein feiner Pistazitsand aus in Siebenbürgen.

b) Mangan-Epidot oder Piemontit; schwärzlichviolblau bis röthlichschwarz, haft pleochroitisch, Strich kirschroth, in stängeligen Aggregaten; nach *Des-Cloizeaux*' Messungen ist bei ihm $\beta = 64°40'$ und A.-V. = 1,552 : 1 : 1,774; *Laspeyres* fand die Differenz in den Dimensionen zwischen dieser Var. und dem eigentlichen Epidot nicht so gross, dagegen die Doppelbrechung positiv. Führt seinen Namen mit Recht, da ein grosser Theil von (R^2)O^3 neben Thonerde und Eisenoxyd aus Manganoxyd (14 bis 24 pCt.) besteht; übrigens führt er auf ganz dieselbe Formel wie der eigentliche Epidot, und auch bei ihm hat sich der Gehalt an Wasser, welches erst beim Glühen entweicht, herausgestellt. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem schwarzen Glas; mit Borax die Reaction auf Mangan. — St. Marcel in Piemont. Bei Jakobsberg in Wermland (Schweden) kommt in Kalkstein ein roth durchscheinender Epidot vor, welcher jedoch nach *Igelström* kein Manganoxyd, sondern Manganoxydul

1) *Laspeyres* ist in einer sehr ausführlichen Untersuchung (Z. f. Kryst. III. 525) zu einer ganz abweichenden Auffassung der Epidot-Zusammensetzung gelangt; die von ihm ausgeführten Analysen (E. vom Sulzbachthal, von Schwarzenstein, Bourg d'Oisans, dazu der Mangan-epidot und Zoisit) entsprechen nach ihm nicht der oben zuletzt mitgetheilten Formel; er leitet die Epidote (und Zoisit) von der Polykieselsäure $H^{4.5}SiO^{4.25}$ ab, während nach jener allgemein angenommenen Formel der Epidot auf Polykieselsäure $H^{4.666}SiO^{4.333}$ zurückzuführen sein würde. Dieselbe aber wird aus den verschiedenen Analysen von *Laspeyres* die gleiche und zwar die genannte Polykieselsäure erhalten, wenn man sich zu der bedenklichen Annahme entschliesst, dass die Schwermetalle (Eisen und Mangan) im Epidot und Zoisit ursprünglich als Oxydul vorhanden gewesen seien, wobei sie sich erst im Lauf der Zeit durch Zutritt von Sauerstoff mehr oder weniger in Oxyd umgewandelt haben; seine Analysen haben ihm auch noch eine unter 1 pCt. betragende Menge von FeO geliefert. Da bei den Analysen von *Laspeyres* die Mengen von Kalkerde und Wasser sich nahezu gleich bleiben, so ist er bei seiner Erklärung genöthigt, eine Vertretung der Kalkerde namentlich durch Eisen- und Mangan**oxydul** anzunehmen, wie bisher durch dere... Die Abweichung der bisherigen Analysen von den seinigen will *Laspeyres* namentlich dadurch erklären, dass das Material der ersteren mit wenigen zufälligen Ausnahmen fremde Interpositionen, insbesondere Quarz enthalten habe, weshalb sie alle zuviel — oft mehre Procente — Kieselsäure ergeben. — Vgl. die Bemerkungen von *Tschermak* und *Sipöcz* über die Zusammensetzungen und Analysen von *Laspeyres* in Sitzgsber. d. Wiener Ak., Bd. 82, Juliheft. Darnach hat auch *A. Renard* den von fremden Einschlüssen absolut freien Epidot von Quenast in Belgien analysirt und eine Zusammensetzung erhalten, welche mit der Formel von *Tschermak* und *Ludwig* vollkommen übereinstimmt (Bull. ac. r. d. Belgique, 1880, Nro. 9 u. 10).

zwar nur 4,85 pCt.) enthält, weshalb es wohl noch weiterer Untersuchungen bedarf, bevor er mit dem Mangan-Epidot von St. Marcel vereinigt werden kann.

c) Bucklandit von Achmatowsk; seine Krystalle unterscheiden sich von denen des Pistazits dadurch, dass die Flächen *M*, *T* und *r* gar nicht oder nur sehr untergeordnet auftreten; er ist schwarz, in dünnen Splittern röthlichbraun durchscheinend, hat G. = 3,51, und ist nach den Analysen von *Hermann* und *Rammelsberg* wesentlich ein eisenreicher Epidot. — In Kalkspath, mit Granat und Diopsid, bei Achmatowsk am Ural (vgl. Fig. 8. S. 521).

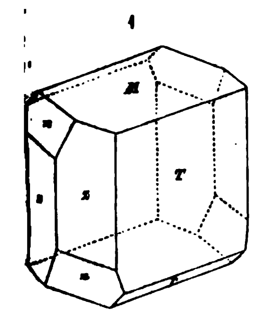
Anm. 1. Die Kenntniss der Krystallformen des Epidots ist durch *Marignac* sehr ollständigt worden, welcher äusserst complicirte Combinationen von Zermatt und Lanzo beschrieben und abgebildet hat; auch *v. Kokscharow, Hessenberg, v. Zepha-rh, Klein, Becker* und *Brezina* haben mehre neue Formen kennen gelehrt. Die ist werthvolle Monographie von *Bücking*, worin die Entwickelung der Krystalle an einzelnen Fundorten sehr ausführlich geschildert, die Zahl der bekannten Formen um das Dreifache vermehrt, und eine allgemeine Uebersicht derselben nebst Win-erthen u. s. w. gegeben wird, findet sich in der Z. f. Kryst. II. (1878) 321. *v. Kokscharow* (Sohn) gab Messungen der Krystalle aus dem Sulzbachthal in Verh. uss. min. Ges. z. St. Petersb. (2) XV. 31 (1879). — Interessant und beachtens-th ist der zuerst von *Miller* und *Brooke* gegebene Nachweis, dass der früher so oft dem Pistazit vereinigte Zoisit in seinen morphologischen Eigenschaften wesent-h von ihm abweicht. Da indess diese beiden Mineralien genau dieselbe chemische mmensetzung besitzen, so muss ihre Substanz als dimorph gelten.

Anm. 2. Der Puschkinit von Werchneiwinsk und Kyschtimsk am Ural, in Krystallen, grün, gelb bis hyacinthroth, durchsichtig mit ausgezeichnetem Pleo-ismus, H. = 6...7, G. = 3,43, hat ungefähr die Zusammensetzung eines Eisen-Epi-, enthält aber gegen 2 pCt. Natron und noch ausserdem fast $\frac{1}{4}$ pCt. Lithion, ist auch krystallographisch durch *v. Auerbach* und *v. Kokscharow* als eine Varie-es Epidots erkannt worden. — Auch der chemisch noch nicht untersuchte Whi-it von Glencoe in Schottland, der in kleinen, sternförmig gruppirten Krystallen strohgelber bis rother Farbe vorkommt, ist seiner Form nach wohl nur Epidot.

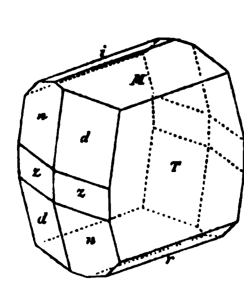
Orthit, *Berzelius* (Bucklandit z. Th.), und **Allanit** (Cerin).

Nach *Hermann, v. Kokscharow, v. Nordenskiöld, G. vom Rath, Des-Cloizeaux* und *Bauer* monoklin und isomorph mit Epidot; $\beta = 65^{\circ}$, ∞P (*z*) 70° 48′, P (*n*) 27′, —P (*d*) 96° 40′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1,5527 : 1 : 1,7780; die fol-den, zunächst den sog. Uralorthit betreffenden Bilder sind *v. Kokscharow* entlehnt.

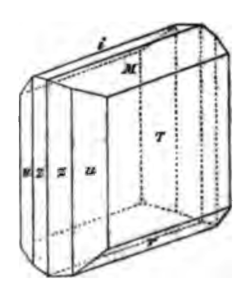
1



2



3



1. $\infty\bar{P}\infty.\infty P.0P.P.\bar{P}\infty$; $M : T = 115^{\circ}$, $z : z = 109^{\circ} 12'$.
   T z M n r

2. $\infty\bar{P}\infty.0P.\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.P.-P.\infty P$; $T : n = 111^{\circ} 21'$, $T : d = 130^{\circ} 18'$.
   T M r i n d z

3. $\infty\bar{P}\infty.0P.\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P.\infty\bar{P}2$; $M : i = 145^{\circ} 36'$, $T : r = 128^{\circ} 34'$.

Aehnliche tafelförmige Krystalle beschrieb *G. vom Rath* vom Laacher See.

Die Krystalle sind oft verlängert nach der Orthodiagonale, und erscheinen theils

als langgestreckte stängelige Individuen, welche fest eingewachsen, und ol
Büscheln vereinigt sind, theils als dicke, bis mehre Zoll grosse, oder auch
tafelförmige Individuen; oft nur derb und eingesprengt. Spaltb. sehr u
nach zwei unter 115° geneigten Flächen; Bruch muschelig; H. = 5,5...
3,3...3,8, die Var. vom Laacher See 3,983 nach *G. vom Rath*; dunkelgrau,
pechschwarz und rabenschwarz; aussen oft unvollkommener Metallglanz bis
im Bruch oft Glasglanz; undurchsichtig; in optischer Hinsicht verhält sich d
nach *Des-Cloizeaux* sehr eigenthümlich, indem nur ein Theil der Vorkommnis
brechend ist, während ein anderer Theil sich völlig einfach-brechend, wie
pher Körper erweist. Diese Angaben wurden von *Sjögren* bestätigt, welcher
von Stockholm, Ytterby, Sandoë, Oedegaard und Helle als isotrop, Dünn
anderen Fundorten als ganz oder theilweise doppeltbrechend befand; er nim
alle Orthite (wie auch die Gadolinite, vgl. S. 517) ursprünglich in gelatinöse
in Höhlungen infiltrirt wurden und dass sie z. Th. amorph geblieben sind (
die Krystallform?), z. Th. eine krystallinische Structur im Inneren angenom

Die chemischen Analysen weisen eine grosse Menge von Stoffen au
Kieselsäure, Thonerde, die beiden Oxyde des Eisens (auf deren Gegen
Hermann aufmerksam machte), Ceroxydul, Lanthanoxyd und Kalk, ferne
Yttererde, dann auch wohl kleine Mengen von Magnesia und Manganoxydul.
Vorkommnisse besitzen auch einen Wassergehalt, während es anderseits
oder fast ganz wasserfreie Orthite gibt; da der Wassergehalt selbst dur
constant ist (alle Werthe durchlaufend von 0 bis 3,5, dann auch 8 bis
tragend) und da unter den flüchtigen Stoffen sich auch manchmal Kohlensäu
so war es wahrscheinlich, dass das Wasser dem Orthit nicht ursprünglic
sondern nur in Folge von Zersetzungsvorgängen eintritt. Von dieser V
ausgehend stellte *Rammelsberg* auf Grund derjenigen Analysen, welche di
Eisens getrennt haben, die Formel $R^3(R^2)Si^3O^{12}$ (oder $3RO, (R^2)O^3, 3SiO^2$
RO Ceroxydul und Lanthanoxyd, Eisenoxydul und Kalk (auch hin und w
erde), $(R^2)O^3$ aber Thonerde und Eisenoxyd bedeutet. Diese Formel weic
Isomorphie beider Mineralien sehr von derjenigen des Epidots ab. De
Kieselsäure beträgt durchschnittlich 33 bis 36, der an Ceroxydul 10 bis 2
Gehalt an Yttererde geht gewöhnlich nicht über 3 pCt.; während *Berli*
Vorkommen von Ytterby 21 und 30 pCt. angibt; der Gehalt an Lanthan
Regel grösser als der an Yttrium; auch die Kalkmenge ist sehr verschied
frischeren 9 bis 12 pCt., in den sehr wasserreichen Varietäten sinkt sie
Groth war der Ansicht, dass von den vorhandenen Analysen ein Theil, als
tem Material angestellt, unbrauchbar sei, dass das Cer nicht sämmtlich
sondern zum Theil auch als $(Ce^2)O^3$ vorhanden sei (wodurch die Menge
oxyde erhöht wird) und dass der Orthit basisches Wasser enthalte; er vern
mit Rücksicht auf die Isomorphie, dass der Orthit nach derselben Formel w
dot, $H^2R^4(R^2)^3Si^6O^{26}$, zusammengesetzt sei. Im J. 1877 hat dann *Ni*
13 neue höchst sorgfältige Orthitanalysen ausgeführt, um die Formel unt
aussetzung zu ermitteln, dass die selteneren Erden als Sesquioxyde auf
den. Er gelangte, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der von *Cleve* früh
ten Analysen, zu dem Ergebniss, dass die Varr. mit dem niedrigsten Wasse
in der That der eben angeführten Epidotformel entsprechen, worin R =
$(R^2) = \frac{8}{15}Al^2 + \frac{5}{15}(Ce^2, Di^2, La^2, Y^2, Er^2) + \frac{2}{15}Fe^2$ ist. Andere Varietät
einen doppelten Wassergehalt und also die Formel $H^4R^4(R^2)^3Si^6O^{27}$; die erst
scheint nach ihm für den Orthit in seinem ursprünglichen Zustande gelten
— V. d. L. schmilzt er z. Th. unter Aufblähen oder Aufschäumen zu ein
oder schwarzen Glas; mancher Orthit zeigt beim Erhitzen eine dem Vergli
liche Feuererscheinung. Viele Abänderungen werden von Salzsäure völlig
lertbildung zersetzt, andere werden indess von Säuren kaum angegriffen.
von Fahlun, auf Fillefjeld und Hitteröe in Norwegen, bei Miask und Wer

l (Uralorthit), Plauenscher Grund bei Dresden, in Feldspath-Concretionen des ligen Syenits, auch im Syenit bei Seligstadt und Lampersdorf, als häufiger accessoiber Gemengtheil im Tonalit des Adamellogebirges in Tirol. Nach *Nordenskiöld* schliessen die Epidotkrystalle von Helsingfors gewöhnlich einen Kern von Orthit, rie nach *Blomstrand* der Orthit von Wexiö von strahligem Pistazit umgeben ist. Am cher See und Vesuv (im Gegensatz zu jenen Fundstellen in Graniten, Syeniten und issen), auch in ächt vulkanischen Gesteinen. Neuerdings auch mit Granat und pasit im körnigen Kalk von Auerbach a. d. Bergstrasse gefunden (mit eigenthümer Formausbildung, vgl. *vom Rath* in Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. N. u. Heilk. an. 1881). — Orthite von anderen Fundpunkten hat man Allanit genannt; da elben kein charakteristisches Merkmal besitzen, welches sie von den anderen unteridet, so ist eine fernere Trennung des Orthits und Allanits unangemessen; zu hen sog. Allaniten gehören die Orthite der Gegend von Stockholm, von Grönland, nfeld und Snarum in Norwegen, vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüer Wald (woher *M. Bauer* einen schönen Krystall untersuchte, Z. d. g. Ges., 24, S. 385), Orange Co. in New-York, Berks Co. und Northampton Co. in Pennanien; das Vorkommniss von Bastnäs bei Riddarhytta in Schweden wird als Cerin pführt.

Anm. 1. Der sehr wasserreiche, v. d. L. sich entzündende und verglimmende rorthit von Korarfvet bei Fahlun ist dem Orthit äusserlich sehr ähnlich, und le nach *Berzelius* nur ein mit Kohle, Wasser u. a. Körpern gemengter Orthit sein.

Anm. 2. Dem Orthit steht auch der von *Kerndt* beschriebene und analysirte enit sehr nahe, dessen langgestreckte, röthlichbraune bis schwärzlichbraune, nförmige Krystalle in Oligoklas eingewachsen bei Boden unweit Marienberg in sen vorkommen. Hierher gehört auch *Kerndt*'s Muromontit, welcher in klei- selten über erbsengrossen, grünlichschwarzen Körnern von muscheligem, stark endem Bruch bei Mauersberg unweit Marienberg in Oligoklas eingesprengt auf- — Der Bagrationit von Achmatowsk ist nur eine durch ihre Krystallformen aders interessante Var. des Orthits; er verhält sich nach *v. Kokscharow* zu den jen Orthiten, wie der Bucklandit von Achmatowsk zu dem gewöhnlichen Pistazit.

Anm. 3. Der früher von *Lévy* als ein selbständiges Mineral eingeführte Bucklit, dessen meist kleine, schwarze und undurchsichtige Krystalle die Formen des ts besitzen, hat seine Selbständigkeit verloren, seitdem *G. vom Rath* bewies, der Bucklandit vom Laacher See in allen seinen wesentlichen Eigenschaften als)rthit (mit 21 pCt. Ceroxydul) charakterisirt ist, und dass dasselbe auch vom daler Bucklandit gilt, während *G. Rose, Hermann* und *v. Kokscharow* den Buckt von Achmatowsk als eine schwarze Varietät des Epidots erkannten.

'esuvian, *Werner* (Idokras, Egeran, Wiluit).

Tetragonal; P (*c*) 74° 27′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 0,5372; nach *Kupffer* *Breithaupt* schwankt P von 73½° bis 74° 20′. Diese Schwankungen sind durch päteren Beobachtungen von *v. Zepharovich* vollkommen bestätigt, und innerhalb Grenzen von 74° 6′ bis 74° 30′ fixirt worden; die von *Breithaupt* angegebene ploëdrie konnte er jedoch ebensowenig als früher *v. Kokscharow* auffinden. Die ›bfaltigkeit der Formen und Combinationen ist sehr gross; *v. Zepharovich* wies 46 che Formen, darunter 22 verschiedene tetragonale und 17 ditetragonale Pyraminach (Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 49, S. 106). *Bücking* fand später noch 3 der eren auf[1]). Die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*d*), ∞P∞ (*M*), 0P (*P*), P (*c*),

1) Aus den zahlreichen Winkelmessungen, welche *Strüver* (Z. f. Kryst., 1877, S. 251) an esuvian der Albaner Berge anstellte, ergab es sich, dass die durchsichtigen honig-Krystalle genau auf das auch von *v. Kokscharow* und *v. Zepharovich* als Mittel gefundene 1 : 0,5372 führen, während die schwarzen oder schwarzbraunen Krystalle dasselbe als 78 (P 73° 28½′), also nicht unbeträchtlich abweichend, ergeben; übrigens schwanken auch n und demselben Individuum die zu einander gehörigen Winkel nicht unerheblich. Vgl. e Winkelmessungen *Dölter*'s ebendas. V. 1881, 289.

P∞ (*o*) 56° 29′, ∞P2 (*f*); viele andere Formen erscheinen untergeordnet. ... genden Bilder sind grösstentheils der Abbhandlung von *v. Zepharovich* und ... *v. Kokscharow*'s entlehnt.

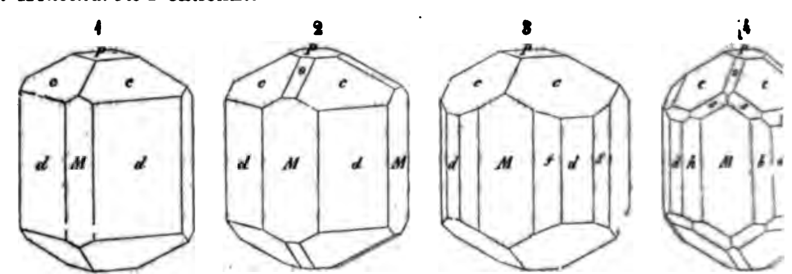


Fig. 1. ∞P.∞P∞.P.0P; vom Wilui in Sibirien; Achmatowsk, Cziklowa ...

Fig. 2. Comb. wie Fig. 1, mit der Deuteropyramide P∞ (*o*); vom Vesuv

Fig. 3. ∞P∞.∞P.∞P2.P.0P; vom Vesuv; ∞P2 ist das gewöhnliche Prisma.

Fig. 4. Comb. ähnlich der vorigen, doch mit dem seltenen Prisma ∞ ... ∞P2, und mit 3P (*t*), 3P3 (*s*) und P∞.

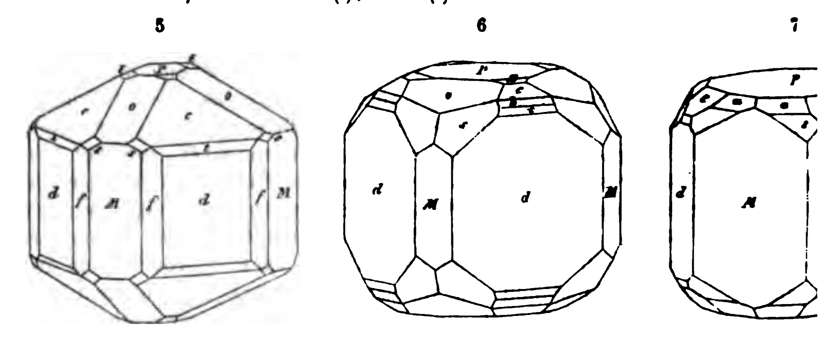


Fig. 5. ∞P.∞P∞.∞P2.P.3P.$\frac{1}{6}$P.P∞.0P.3P3; grüne Krystalle von ... Alpe im Alathal in Piemont, bemerkenswerth wegen der sehr fla... mide $\frac{1}{6}$P (*ε*).

Fig. 6. ∞P.∞P∞.0P.P∞.3P3.3P.2P.P.$\frac{1}{6}$P; grüne Krystalle ebendah... würdig wegen der noch flacheren Pyramide $\frac{1}{6}$P (*x*).

Fig. 7. ∞P∞.∞P.0P.P.3P.3P3.$\frac{3}{2}$P3; braune Krystalle ebendaher; schlanke, meist nur von ∞P∞, ∞P und 0P gebildete Säulen, ... von den dortigen grünen Krystallen durch das Vorwalten von ∞ ... ∞P unterscheiden.

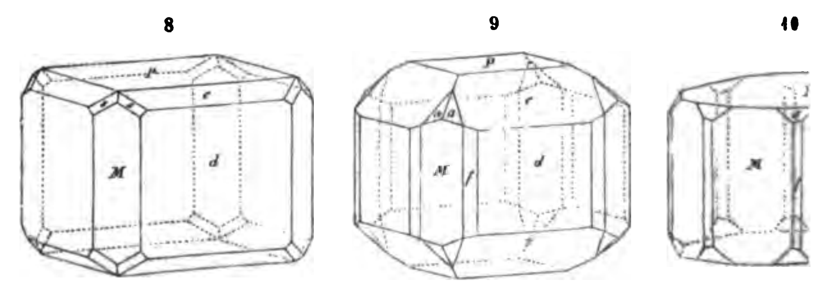
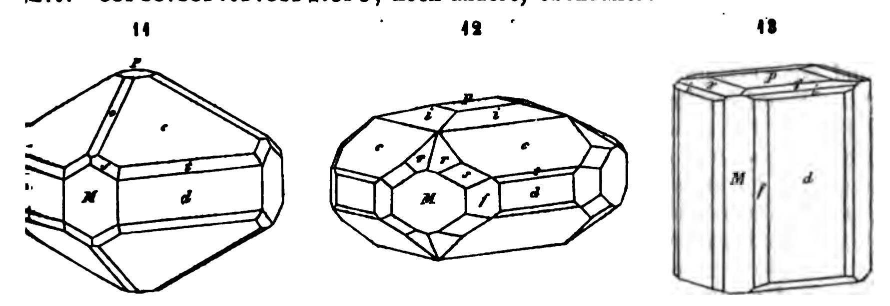
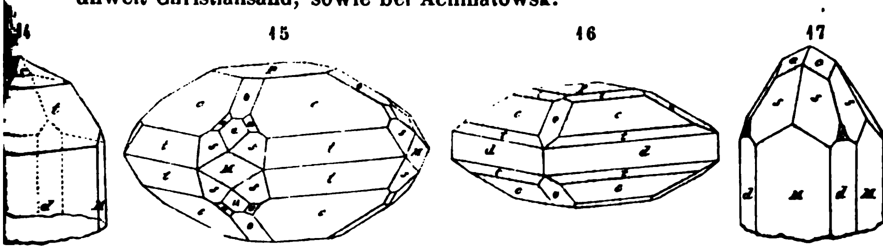


Fig. 8. ∞P.0P.∞P∞.P.3P3: kleine, dunkelbraune, kurzsäulenförmig... von Zermatt.

9. ∞P.P.0P.∞P∞.∞P2.½P3; andere dergleichen, ebendaher.
10. ∞P∞.∞P.0P.∞P2.3P3; noch andere, ebendaher.



11. P.∞P.∞P∞.3P.0P.3P3.P∞; vom Monzoniberge in Tirol; die Grundpyramide erscheint dort zuweilen ganz vorwaltend.
12. P.⅓P.0P.∞P.∞P∞.∞P2.3P3.$\frac{5}{3}$P5.3P; Porgumer Alpe, Pfitschthal.
13. ∞P.∞P∞.∞P2.0P.⅛P.⅓P; von Eker bei Drammen in Norwegen; ähnliche und z. Th. recht grosse, schaalig zusammengesetzte Krystalle, in denen jedoch P statt der beiden niedrigen Pyramiden auftritt, finden sich bei Egg unweit Christiansand, sowie bei Achmatowsk.



14. ∞P.3P.P.∞P∞; von Achmatowsk in den Nasämsker Bergen am Ural.
15. P.3P.0P.∞P∞.2P∞.P∞.3P3.$\frac{3}{2}$P3; von pyramidalem Habitus, ebendaher.
16. ∞P.3P.P.⅓P.0P.P∞; dunkel rothbraune Krystalle, ebendaher.
17. ∞P∞.∞P.3P3.P.3P; von Poläkowsk am Ural; ganz ähnliche Krystalle mit sehr vorwaltender Pyramide 3P3 im Saasthal und an der Mussa-Alp.

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig, durch Vorwalten der Prismen und ∞P∞, selten tafelartig oder pyramidal, durch Vorwalten von 0P oder P; Prismen sind oft vertical gestreift, das Pinakoid quadratisch parkettirt; die Kry-le finden sich selten eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen verbunden; h derb in stängeligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ ∞P, unvollk.; Bruch uneben und splitterig oder unvollk. muschelig; H. = 6,5; = 3,34...3,44 (nach *Breithaupt* bis 4); gefärbt in mancherlei gelben, besonders r in grünen und braunen bis fast schwarzen Farben, selten himmelblau bis spann; Glasglanz oder Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung negativ, schwarze Kreuz erscheint oft gestört, doch sind die beobachteten optischen Anolieen wohl auf blosse Unregelmässigkeiten im Krystallbau zurückzuführen. — Chem. .: wesentlich ein Silicat von Thonerde, Eisenoxyd und Kalk, auch mit etwas Eisenydul, Magnesia und ganz kleinen Mengen von Alkalien, sowie einem Wassergehalt 2 bis 3 pCt., welcher erst in starker Glühhitze entweicht; doch ist das gegenseie Verhältniss recht schwankend. Man war sonst der Ansicht, dass der Vesuvian sentlich dieselbe Zusammensetzung habe, wie die Kalkthongranate, und dass dar so die Granatsubstanz dimorph sei; diese Ansicht ist zuerst von *Hermann* bestritten worden, welcher zu zeigen versuchte, dass viele Vesuviane nach der Formel $(R^2)^2 Si^7 O^{29}$ oder 9 RO, 2 $(R^2)O^3$, 7 SiO^2 zusammengesetzt sind. Später theilte *Ram-*

melsberg die Resultate seiner Untersuchung von zwölf verschiedenen Varietä aus denen er folgerte, dass die Zusammensetzung richtiger durch die $R^{18}(R^2)^4 Si^{15} O^{60}$ oder $18\,RO$, $4(R^2)O^3$, $15\,SiO^2$ ausgedrückt werde, mithin vo der Granate wesentlich verschieden sei, wodurch denn *Hermann*'s Zweifel be und der vermuthete Dimorphismus der Granatsubstanz vollständig widerlegt Kurz darauf veröffentlichte *Scheerer* eine Abhandlung, in welcher ein besond wicht auf das in manchen Vesuvianen enthaltene Wasser gelegt wurde, welch auch *Magnus* und *Rammelsberg* gezeigt, bis zu 3 pCt. betragen kann; er ent sich auch für die von *Hermann* aufgestellte Formel. Späterhin (1873) hat R *berg* die Untersuchung der Vesuviane wieder aufgenommen und dabei den G Wasser und Alkalien in Berücksichtigung gezogen; das Ergebniss ist:

a) für die Mehrzahl der Vesuviane $H^{14}(Ca, Mg)^{40}(Al^2, Fe^2)^{10} Si^{35} O^{147}$,

b) für den Vesuvian vom Wilui $H^6 (Ca, Mg)^{44}(Al^2, Fe^2)^{10} Si^{35} O^{147}$,

wobei zu H auch die geringen Mengen von Na und K gerechnet sind; *a*) unte sich nur dadurch von *b*), dass 4 Mol. der zweiwerthigen Elemente durch 8 sind. Es ist in der That auffallend, dass ein so vollendet krystallisirtes Silic gefügige Zahlen der Molekularverhältnisse aufweist. In den besseren Analy der Kieselsäuregehalt zwischen 37 und 39, der Thonerdegehalt zwischen 13 der Eisenoxydgehalt zwischen 4 und 9, der Kalkgehalt zwischen 33 und 37 p Alkalimengen erreichen nicht 1 pCt. In dem pfirsichblüthrothen V. vom Jo bei Jordansmühl in Schlesien wies *v. Lasaulx* 3,23 Manganoxydul nach; Sc fand in dem von Deutsch-Tschammendorf i. Schles. 1,77 Titansäure, welche eine Beimengung von Titaneisen oder Titanit zurückzuführen ist. — V. d. L. er leicht und unter Aufschäumen zu einem gelblichgrünen oder bräunlichen G Borax und Phosphorsalz gibt er Eisenfarbe und in letzterem ein Kieselskelet; säure wird er roh nur unvollständig, nach vorheriger Schmelzung vollständig unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Mussa-Alpe in Piemont, M in Tirol, Achmatowsk und Poläkowsk am Ural, vom Wilui in Sibirien, Cz Banat, Egg und Eker in Norwegen, Haslau bei Eger in Böhmen (stängeliger E ähnlich zu Sandford in Maine, wo der Egeran einen 200 F. mächtigen Gang bi auch an vielen anderen Orten in Nordamerika; der blaue sogenannte Cypr Soudland in Norwegen, ist durch Kupferoxyd gefärbt. Nach *Breithaupt* ist Kolophonit grossentheils Vesuvian, was neuerdings durch *Wichmann* bestätig Merkwürdig sind die Vesuviankrystalle in den durch Auswitterung organisc gebildeten Hohlräumen des Silur-Kalksteins vom Konerudskollen bei Dra Norwegen.

Gebrauch. Die durchsichtigen oder stark durchscheinenden, schön grün und färbten Varr. des Vesuvians werden zuweilen als Schmucksteine benutzt.

Anm. Der Xanthit *Thomson*'s von Amity in New-York ist nach *Shep* und *Dana* nur eine Abart des Vesuvians.

4. Olivingruppe.

419. Forsterit, *Lévy*.

Rhombisch, und, wie namentlich *Hessenberg* bestätigte, völlig isomorph (s. diesen); A.-V. = 0,466 : 1 : 0,587; die Krystalle zeigen gewöhnlich d nation P.0P.∞P̆∞.∞P, sind klein und aufgewachsen. Spaltb. brachydiago 7; G. = 3,243; farblos, stark glänzend, durchsichtig. — Nach der Untersuc *Children* und nach einer genauen Analyse von *Rammelsberg* besteht dieses Mi sentlich aus dem normalen Magnesiasilicat $Mg^2 Si O^4 = 2\,MgO.SiO^2$, mit 42,8 säure, 57,14 Magnesia; die Analyse ergab ausserdem nur noch 2,3 pCt. Ei (als isomorphes Silicat zugemischt); findet sich in den alten Auswürflingen am M. Somma, in Begleitung von Spinell und Augit.

Anm. Der Boltonit von Bolton in Massachusetts gehört zu dem Forste

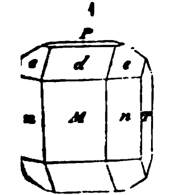
...e findet sich in eingewachsenen Individuen, sowie derb in grobkörnigen Aggre-...en im Kalkstein, hat H. = 6, G. = 3,20...3,33, ist grünlich- und blaulichgrau, ...d aber an der Luft gelb, und besteht nach *Smith* aus 42,82 Kieselsäure, 54,44 Mag-...sia, 1,47 Eisenoxydul, 0,85 Kalk, ist also ebenfalls fast reines Magnesiasilicat.

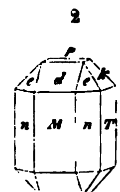
Fayalit, *C. Gmelin.*

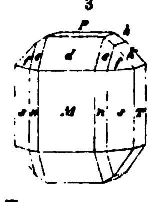
Krystallinisches Mineral, welches derb und in Trümern vorkommt, stellenweise ... geschmolzen und verschlackt erscheint, ausserdem aber Anlage zu stängelig-...eriger Zusammensetzung zeigt. Der Fayalit stimmt in seiner chemischen Zusam-...setzung ganz mit den krystallisirten Frisch-, Puddel- und Schweissofenschlacken ...ein; diese künstlichen rhombischen Krystalle sind isomorph mit dem Olivin und ...en das A.-V. = 0,4623 : 1 : 0,5813. — Spaltb. nach zwei Richtungen, die nach ...er und *Delesse* einen rechten Winkel bilden; H. = 6,5; G. = 4...4,14; grün-...schwarz und pechschwarz, stellenweise tombackbraun oder messinggelb angelaufen, ... dunkelbraun, Fettglanz z. Th. metallartig, undurchsichtig, stark magnetisch, ... nach *H. Fischer* in fein eingesprengtem Magneteisen begründet ist. — Chem. Zus.: ...Fayalit von Slavcarrach in den Mourne-Bergen Irlands besteht nach *Thomson* und ...e aus dem normalen Eisenoxydulsilicat $Fe^2SiO^4 = 2FeO.SiO^2$, entsprechend ...1 Kieselsäure und 70,59 Eisenoxydul; darin sind nur 5 pCt. Manganoxydul an-...des Eisenoxyduls vorhanden;, doch konnte auch hieraus *H. Fischer* Magnetit als ...en ausziehen. Der Fayalit von Fayal besteht nach *C. Gmelin* und *Fellenberg* aus ... in Salzsäure zersetzbaren und einem unzersetzbaren Theil, von welchem jener ...eitem vorwaltet und in der Hauptsache ebenfalls Fe^2SiO^4 zu sein scheint, mit ... Schwefeleisen gemengt; der unzersetzbare Theil hält Kieselsäure, Eisenoxydul, ...esia, Thonerde und etwas Kupferoxyd in so schwankenden und unbestimmten ...ltnissen, dass er wohl nur ein Gemeng sein kann. V. d. L. schmilzt dieser Fayalit ...leicht und ruhig, unter Entwickelung eines Geruchs nach schwefeliger Säure, zu ... metallisch glänzenden Kugel; im Glasrohr gibt er Spuren von Schwefel; der ...dische, im Tiegel geschmolzen und langsam abgekühlt, bedeckt sich mit Krystallen ...Olivinform; gelatinirt mit Salzsäure vor und nach dem Glühen. — Mourne-Moun-... in Irland, als kleine Trümer in einem sehr grobkörnigen Granit; Insel Fayal, hier ...ssen wahrscheinlich nur eine ausgeladene fremde künstliche Schlacke, worauf ... die von *Fischer* beschriebene mikroskopische Structur verweisen dürfte.

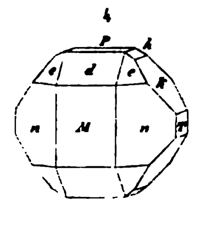
Olivin und Chrysolith; Peridot.

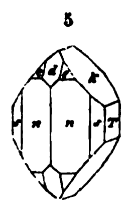
Rhombisch; P (*e*) Polkanten 85° 16′ und 139° 54′, Mittelkante 108° 30′, ∞P (*n*) ...2′, P̄∞ (*d*) 76° 54′, P̆∞ (*h*) 119° 12′, 2P̆∞ (*k*) 80° 53′ [1]); A.-V. = 0,466 : ...,5866; die Combb. zeigen ausser jenen Formen besonders noch ∞P̄∞ (*M*), ...∞ (*T*), auch P (*e*), 0P (*P*) u. a.

1 

2 

3 

4 

5 

... 1. ∞P̄∞.∞P.∞P̆∞.P.P̄∞.0P.

... 2. Die Comb. Fig. 1 mit dem Brachydoma 2P̆∞.

[1]) Diese Messungen gab *Haidinger*, fast genau dieselben Winkel fand auch *v. Kokscharow*; ... folgert aus einer Discussion der Winkel für ∞P 130° 11′, für P̄∞ 76° 41′ und für 2P̆∞ ... als die wahrscheinlichsten Werthe (Archiv für wissensch. Kunde von Russland, Bd. 19, ...). *G. vom Rath* hebt (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 135. S. 582) den schon von *G. Rose* erkann-...morphismus mit Chrysoberyll hervor, welcher sich durch eine relative Analogie der Con-... erklärt (vgl. S. 200).

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit ∞P̆2 (s), 2P̆2 (f) und P̆∞ (h).
Fig. 4. Die Comb. Fig. 1 mit 2P̆∞ und P̆∞.
Fig. 5. ∞P.∞P̆2.∞P̆∞.2P̆∞.P.P̄∞: dieser durch den Mangel des Mak und das Vorwalten des Brachydomas 2P̆∞ ausgezeichnete Habitu besonders am Olivin, dessen Krystalle oft nur von ∞P, ∞P̆∞ gebildet werden.

Der Olivin aus dem Pallas-Meteoreisen hat die reichhaltigsten Combi liefert, von denen *G. Rose* bereits im J. 1825 eine elfzählige, *v. Kokscha* Jahre 1870 mehre und zum Theil noch verwickeltere Combinationen vo 19 Formen beschrieb und abbildete; derselbe gab auch eine genauere B der schon früher von *G. Rose* erkannten, haarfeinen, geradlinigen und de parallelen Canäle in dieser Olivin-Varietät.

Sehr selten finden sich Zwillinge nach einer Fläche von P̆∞, dergleich vom Vesuv beschrieben hat. Der Habitus der Krystalle ist meist säulenf gleichzeitiges Vorherrschen mehrer Prismen und des Makropinakoids, wel lich durch 2P̆∞ und P̄∞ begrenzt werden; eingewachsen oder lose, auc und Körner; derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. br ziemlich deutlich, makrodiagonal sehr unvollk., Bruch muschelig; H.=6, 3,2...3,5; olivengrün bis spargelgrün und pistazgrün; auch gelb und b roth, wie nach *G. vom Rath* am Laacher See und nach *C. Fuchs* auf der bon, welche Farbe nach *Fuchs* durch Glühen bei Luftzutritt entstanden sei glanz, durchsichtig bis durchscheinend. Die optischen Axen (87° 46′ bil in der Ebene der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagona brechung positiv. — Chem. Zus.: nach vielen Analysen sind die Olivin Mischungen des normalen Magnesiasilicats Mg^2SiO^4, mit dem Eisen Fe^2SiO^4, also von Forsterit- und Fayalitsubstanz, allgemein $n\,Mg^2SiO$ = 2(Mg, Fe)O.SiO²; der magnesiareichste Olivin, in welchem n = Körner in der Hekla-Lava; er besitzt nur 6,93 pCt. Eisenoxydul; nac *berg* ist in den meisten Olivinen der Basalte n = 9, welchem die Zusamı Kieselsäure 40,98, Magnesia 49,18, Eisenoxydul 9,84 entspricht. In ande besitzt n geringere Werthe; der Olivin in dem Pallas-Eisen hält nach *von Leuchtenberg* 11,8 pCt. Eisenoxydul; schon ein sehr eisenreicher Ol braune Hyalosiderit von Sasbach im Kaiserstuhl, mit 29,96 Eisenoxy 31,99 Magnesia, in welchem n = 2. Manche Olivine halten mehre p oxydul, auch Kalkerde oder Thonerde, andere Spuren von Phosphorsäure fand in mehren einen Gehalt an Nickel, auch trifft man bisweilen Spuren und Zinn; eine Spur von Fluor entdeckte *Erdmann* im Olivin von Elfdale berg in Schweden; auch wies *Damour* in einem bräunlichrothen, derbe von Pfunders in Tyrol 4 bis 5 pCt. Titansäure (und 1,7 pCt. Wasser), so rothen, almandinähnlichen, welcher Nester und undeutlich rhombisch gest in Talkschieferblöcken vom Findelengletscher bei Zermatt bildet, 6,10 pCt (und 2,23 Glühverlust) nach (Bull. soc. min. II. 15); die Analyse führt be die Formel $(Mg, Fe)^2 (Si, Ti)O^4$; bei der Zersetzung des Pulvers bleibt di zurück. — V. d. L. ist er unschmelzbar, mit Ausnahme der sehr eisenre täten; durch Salzsäure wird er zersetzt, je eisenreicher desto leichter, w Kieselsäure pulverig oder auch gallertartig abscheidet; auch mit Schwefe tinirt er; das Pulver des Olivins wirkt nach *Kenngott* stark alkalisch. — C bildet die schön grün gefärbten und durchsichtigen losen Krystalle und dem Orient, besonders auch aus Ober-Aegypten, östlich von Esne, und au Olivin die minder schönfarbigen und meist nur durchscheinenden Varietä in eingewachsenen Krystallen (sehr gross zu Coupet, bei Largeac im Dép Loire, am Forstberg bei Mayen) und in körnigen Aggregaten in Basalten, Meteoreisen, sowie im Talkschiefer des Ural und Nordcarolinas, auch als (

Lherzoliths, Dunits und anderer Gesteine vorkommen; hin und wieder auch im
...bro, Diabas und Melaphyr; als faustgrosse Partieen im Glimmerschiefer von Birkedal
. Stat in Norwegen; der Meteorstein von Chassigny besteht gänzlich aus Olivin.

Der von *A. Erdmann* im Eulysit von Tunaberg neben Augit und Granat nach-
...wiesene Olivin hält nur 2,4 bis 3,4 Magnesia, dagegen 53 bis 56 Eisenoxydul und
...is 9 Manganoxydul; es ist der eisenreichste Olivin; der von *Roepper* untersuchte,
...kelgrüne bis schwarze, gut krystallisirte Olivin von Stirling in New-Jersey (daher
...*Kenngott* Stirlingit genannt), führt nur 30 pCt. Kieselsäure und 5 bis 6 Mag-
...ia, aber 35 Eisenoxydul, gegen 17 Manganoxydul und fast 11 pCt. Zinkoxyd, und
daher $(Fe, Mn, Zn, Mg)^2 Si O^4$ (G. = 4,08). Der von *Brush* nach seinem Entdecker
...ton benannte Hortonolith von Monroe in New-York ist nach der chem. Analyse
Mixter ein Olivin mit 44,37 Eisenoxydul, 4,35 Manganoxydul und 16,68 Magnesia;
...steht also mitten inne zwischen dem Hyalosiderit und dem Olivin des Eulysits:
...te fand seine Krystallformen übereinstimmend mit denen des Chrysoliths.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren orientalischen und brasilianischen Chrysolithe
...den als Edelsteine benutzt.

Anm. 1. Der Olivin ist oft der Zersetzung sehr unterworfen, wobei er matt,
...urchsichtig, ockergelb oder röthlichbraun und sehr weich wird; diese Zersetzung
...eht gewöhnlich in einer mit Wasseraufnahme verbundenen Verminderung des
...esiagehalts und Aufnahme von kohlensaurer Kalkerde. Gar häufig unterlag er
... anderen Umbildung zu Serpentin, so dass ganze Serpentinlager ursprünglich aus
...olith oder Olivin bestanden; diese Umwandlung erfolgt längs der vielen mikro-
...chen Sprünge der Olivinkörner, und so gibt es ein Stadium, in welchem sich
...che oder bräunliche Adern und Stränge von Serpentin netzartig durch die noch
...e und klare Olivinmasse hindurchziehen.

Anm. 2. Der Glinkit ist ein derber Olivin mit 17 pCt. Eisenoxydul, welcher
...kschiefer bei Kyschtimsk, nördlich von Miask, bis 3 Zoll mächtige Trümer bildet,
...e so wie bei Syssersk der Olivin als faustgrosse Massen im Talkschiefer vorkommt.

...ephroit, *Breithaupt.*

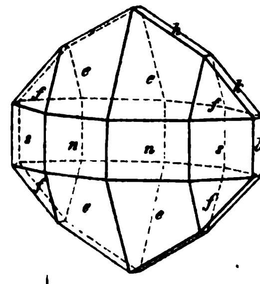
Wahrscheinlich rhombisch und isomorph mit Olivin; bis jetzt nur derb, in indivi-
...irten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach zwei auf
...der rechtwinkeligen Flächen, nach der einen recht, nach der anderen minder
...ommen; Spuren einer dritten, auf jenen senkrechten Spaltungsfläche; Bruch
...helig, uneben und splitterig; H. = 5,5...6, G. = 4,06...4,12; aschgrau,
...grau, röthlichgrau bis braunroth, braun und schwarz anlaufend, fettartiger
...ntglanz, kantendurchscheinend. Optisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in
...ollkommensten Spaltungsfläche, ihre spitze Bisectrix ist normal auf der minder
...kommenen Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Thomson*,
...*melsberg*, *Deville*, *Brush*, *Collier*, *Hague* und *Mixter*: wesentlich normales Mangan-
...dulsilicat, $Mn^2 Si O^4 = 2 MnO . SiO^2$, entsprechend 29,7 Kieselsäure und 70,3 Man-
...oxydul; in manchen Tephroiten ist von dem analogen Magnesiasilicat (selbst 21 pCt.
...esia liefernd) zugemischt, auch eine ganz geringe Menge des entsprechenden
...noxydul- und Kalksilicats; sie sind daher hauptsächlich $(Mn, Mg)^2 Si O^4$; der 0,3
... 4,6 betragende Zinkgehalt dieser letzteren Tephroite ist indess aller Vermuthung
... auf eine mechanische Beimengung von Rothzinkerz zu schieben. Von Långban
...suchte *S. R. Paikull* einen 12,17 pCt. Magnesia haltenden Tephroit (33,70 Kiesel-
...re, 54,19 Manganoxydul), welcher gar kein Zink führte, unter dem Namen Pikro-
...hroit. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einer schwarzen oder dunkelbraunen
...acke; mit Borax gibt er die Reaction auf Mangan und Eisen; von Salzsäure wird
...ersetzt, indem er eine steife Gallert bildet. — Sparta, Franklin und Stirling in
...-Jersey, mit Franklinit und Rothzinkerz; Långban in Schweden, im Gemenge mit
...bit, Glimmer und Diopsid.

Anm. Das von *Döbereiner* Knebelit genannte Mineral schliesst sich an den

Tephroit an; es erscheint derb und in Kugeln von lamellarer Aggregation; nach einem Prisma von 115°; Bruch unvollk. muschelig; hart; G. = 3,714... grau bis graulichweiss, auch in roth, braun, schwarz und grün ziehend, schi bis matt, undurchsichtig, nur in sehr dünnen Lamellen pellucid, und optisc axig. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *Döbereiner*, *Erdmann* und *Ri* isomorphe Mischung gleicher Moleküle des Eisenoxydul- und Manganoxydu $Fe^2SiO^4 + Mn^2SiO^4$, welchem 29,56 Kieselsäure, 35,47 Eisenoxydul und 34, ganoxydul entsprechen; v. d. L. unveränderlich, von Salzsäure wird er zersel Abscheidung von Kieselgallert. — Ilmenau; Dannemora in Schweden.

423. Monticellit, *Brooke.*

Rhombisch; nach *vom Rath* P (*f*) Polkanten 110° 43½′ und 97° 55½′; 98° 7½′; ∞P̄2 (*n*) 133° 6½′; P̆∞ (*k*) 81° 57′; 120° 8½′; P̄2 (*e*) Polkanten 141° 47′ und 82° 0′, stehende Combination, an welcher noch ∞P̆∞ (*b* maass *n* : *n* = 132° 54′ und *k* : *k* = 82° 18′. 0,8673 : 1 : 1,1514. Der Habitus der Krystalle olivinähnlich und setzt man, abweichend von vom R ∞P, und *s* = ∞P̆2 und *e* = P, so können beide I füglich als isomorph gelten; A.-V. alsdann 0,4 0,5757. Bruch mehr oder weniger muschelig. ...5,5; G. = 3,119; farblos, gelblichgrau, licht grau, weisslich; durchsichtig bis durchscheinen



glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg* und *vom Rath*: i Mischung gleicher Moleküle des normalen Kalk- und Magnesiasilicats $Ca^2SiO^4 +$ wobei indessen ⅛ des Magnesiums durch Eisen ersetzt wird; dies liefert 37,8 säure, 35,00 Kalk, 21,87 Magnesia, 5,63 Eisenoxydul. — V. d. L. sich Kanten abrundend; bildet mit verd. Salzsäure eine klare Lösung, welch hitzen zu einer Gallert wird. Die Krystalle des Monticellits finden sich Glimmer und Augit in den körnigen Kalksteinen des Monte Somma; sodann *vom Rath* das Mineral mit ganz den vesuvischen gleichen Formen (bis 5 C aber theilweise in Serpentin umgewandelt, in der Pesmeda-Schlucht am Mo der Monticellit auch unter Erhaltung seiner Form in ein Aggregat regellos Fassait-Kryställchen metamorphosirt erscheint; diese merkwürdigen Gebilde früher für Fassaitformen gehalten (Z. d. geol. Ges. 1875, S. 379).

Der Batrachit *Breithaupt's*, welcher im Gemenge mit Ceylanit und b Kalkspath in unvollkommenen Krystallkörnern oder derb am Toal dei Ri Monzoni vorkommt, ist mit dem Monticellit identisch.

424. Humit und Chondrodit.

Neuere krystallographische und chemische Forschungen hatten es erg Humit und Chondrodit mit einander zu vereinigen seien, wenngleich es auf gewissen Eigenthümlichkeiten der Form und Zusammensetzung als zweck schien, sie zunächst einzeln zu behandeln. Die in jüngster Zeit angestellten Untersuchungen aber stellen es in Aussicht, dass eine abermalige und zwa deren Richtungen hin erfolgende Trennung des Vereinigten nothwendig wird

Der Humit vom Vesuv ist rhombisch nach *Bournon*, *Phillips*, *Lévy* und *Scacchi*, welche beiden Letzteren die sehr complicirten Krystalle zuerst und beschrieben haben; dagegen monoklin nach *Miller* und *Brooke*; *Hess* schied sich nach versuchter Widerlegung der Ansicht *Miller*'s ebenfalls für bische Krystallreihe mit theilweise monoklinem Formentypus, sowie für die gewählte aufrechte Stellung der Krystalle (Miner. Notizen, Heft II. S. 17 betrachten sie *Des-Cloizeaux* und *G. vom Rath*, welcher Letztere zwar andere aufrechte Stellung wählte, dagegen in seiner grossen Abhandlung i

ys. u. Ch., Ergänzungsb. V. 1872, S. 321 bis 413) sich gänzlich an die 20 Jahre her in denselben Annalen (Ergänzungsb. III. 1851) erschienene grundlegende Abhandlung *Scacchi's* anschloss. Nach allen diesen Arbeiten ergab sich die Krystallreihe s Humits als eine der formenreichsten, vielgestaltigsten und in jeder Hinsicht interessanten des Mineralreichs.

Scacchi erkannte, dass die zahlreichen Formen der Humit-Krystalle auf drei schiedene Typen zurückzuführen seien, welche, obgleich ableitbar aus einer gemeinschaftlichen Grundform, dennoch zweckmässigerweise auf drei verschiedene undformen bezogen werden können. *G. vom Rath* fand diese drei Typen bestätigt; Grundformen derselben unterscheiden sich darnach nur durch die verschiedenen the der Verticalaxen, welche sich zu einander wie 7 : 5 : 9 verhalten, während Horizontalaxen in allen drei Typen dieselben Werthe behaupten. — Darauf ssen haben die an Krystallen von Humit (Chondrodit) angestellten optischen rsuchungen zuerst *Edward Dana*, sodann *C. Klein* und *Des-Cloizeaux* zu dem Rest geführt, dass nur der erste dieser Typen dem rhombischen System angehöre, rend der zweite und dritte Typus auf Grund des optischen Verhaltens dem oklinen System zuzurechnen seien. — Für die krystallographische Darstellung scheint es augenblicklich immerhin noch am gerathensten, sich an die meisterhafte ndlung *vom Rath's* zu halten; es mag dies um so eher erlaubt sein, als selbst *ard Dana* betont, dass seine an Chondrodit-Krystallen des zweiten Humittypus anllten Messungen ihm nichts dargeboten haben, was etwa gegen die rhome Krystallisation hätte sprechen können.

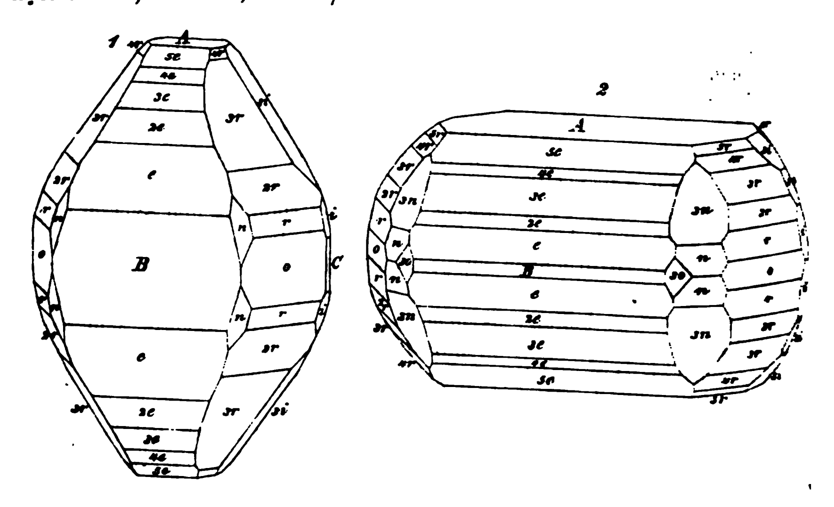
Erster Humit-Typus. Für die Krystalle dieses Typus wählt *G. vom Rath Scacchi* als Grundform eine Pyramide mit dem A.-V. = 0,9257 : 1 : 4,0742. Es en daher die ebenen Winkel der Basis 85° 35′ und 94° 25′, die oberen Winkel makrodiagonalen und des brachydiagonalen Hauptschnitts 27° 34′ und 25° 36′, die Mittelkanten der Pyramide 161° 3′. Die einzelnen Formen dieses Typus sind folgender Aufzählung ersichtlich, bei welcher zugleich der Neigungswinkel ihrer hen mit der Fläche A angegeben ist.

Namen r Formen	Krystall. Zeichen	Flächen-Signatur	Winkel mit A	Namen der Formen	Krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A
Proto-	P	*n*	99° 28′	Brachy-	$\breve{P}\infty$	*e*	103° 47′
ramiden	$\frac{1}{2}$P		108 28	domen	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	2*e*	116 9
»	$\frac{1}{3}$P	3*n*	116 37	»	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	3*e*	126 22
akro-	$\bar{P}2$	*r*	101 39	»	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	4*e*	134 28
ramiden	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	2*r*	112 25	»	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	5*e*	140 49
»	$\frac{1}{3}\bar{P}2$	3*r*	121 44	Makro-	$\bar{P}\infty$	*i*	102 48
»	$\frac{1}{4}\bar{P}2$	4*r*	129 31	domen	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	3*i*	124 17
»	$\frac{1}{5}\bar{P}2$	5*r*	135 52	»	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	5*i*	138 39
rismen	$\infty\bar{P}2$	*o*	90 —	Pinakoide	0P	*A*	0 0
»	∞P		90 —	»	$\infty\breve{P}\infty$	*B*	90 —
»	$\infty\breve{P}\frac{3}{2}$	3*o*	90 —	»	$\infty\bar{P}\infty$	selten	90 —

Die nachstehenden zwei Bilder (wie die folgenden *vom Rath* entlehnt) mögen eine stellung von der Reichhaltigkeit der Combinationen dieses Typus geben. Fig. 1 lt einen ausgezeichneten Krystall dar, welcher in der Richtung der Verticalaxe vergert ist; Fig. 2 enthält fast alle vorhin angeführten Formen, ist aber mehr in der htung der Brachydiagonale ausgedehnt[1]. Die Krystalle dieses seltensten Typus

1) *G. vom Rath* hat aus gutem Grund alle Bilder so gezeichnet, dass die Makrodiagonale Beschauer zulaufend, die Brachydiagonale an ihm vorbeilaufend gedacht wird. Wegen atur der Flächen ist noch zu bemerken, dass bei der Kleinheit oder Schmalheit vieler n, zur Vermeidung von Undeutlichkeiten in unseren Holzschnitten, den Buchstaben *n*, *r*, und *i* nur die Nenner der Brüche vorgesetzt sind, welche *vom Rath* in den Bildern wie zur Unterscheidung gleichnamiger Gestalten benutzt hat; es sind also eigentlich die in-n Grössen unserer Zahlen (also $\frac{1}{4}$ statt 4, $\frac{1}{5}$ statt 5 u. s. w.) zu denken, um die in den Holz-

erscheinen stets holoëdrisch oder vollflächig, theils als einfache Krystalle, und häufiger als bei den beiden anderen Typen, theils als Zwillinge, welche oft sehr mässig und meist mit Durchkreuzung der Individuen gebildet sind, theils als sehr regelmässige Drillinge. Als Zwillings-Ebene fungirt entweder eine Fläche von Polkante 59° 36′) oder auch eine Fläche von $\frac{1}{7}\breve{P}\infty$ (Polk. 119° 36′); in beiden bilden die beiderseitigen Pinakoide A sehr nahe Winkel von 120° oder 60° (A Phys. u. Ch., Bd. 147, S. 261).



Die optischen Verhältnisse bestätigen die Zugehörigkeit dieses ersten Typus zum rhombischen System: nach *Des-Cloizeaux* (N. J. f. Min., 1876, ... die optische Axen-Ebene parallel der Basis und die spitze positive Bisectrix die Brachydiagonale; Axenwinkel 78° 18′ bis 79°. *Des-Cloizeaux* schlägt diesen Typus den Namen Humit zu reserviren.

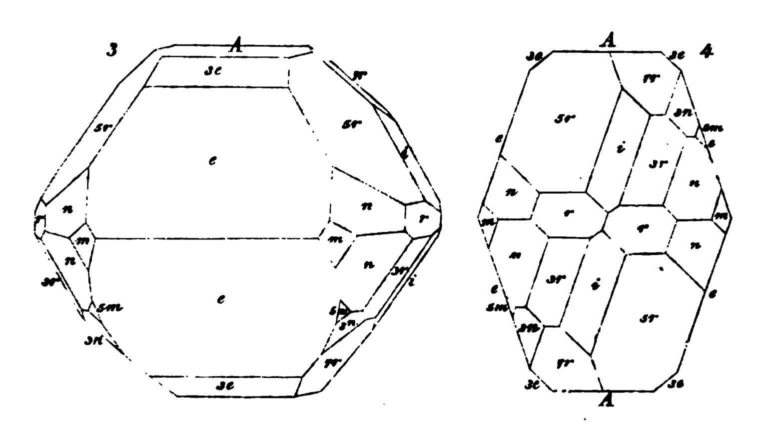
Zweiter Humit-Typus. Die Krystalle desselben werden auf eine vom A.-V. = 0,9257 : 1 : 2,9109 bezogen, in welchem sich also die Vertik... jener des ersten Typus wie 5 : 7 verhält; die ebenen Winkel der Basis sind dieselben wie vorher, dagegen messen die oberen Winkel des makrodiagon... des brachydiagonalen Hauptschnitts 37° 56′ und 35° 17′, sowie die Mittel... Grundform P 153° 40′. Die einzelnen Formen dieses Typus sind:

Namen der Formen	Krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A	Namen der Formen	Krystall. Zeichen	Flächen-signatur
Proto-	P	*n*	103° 10′	Brachy-	$\breve{P}\infty$	*e*
pyramiden	$\frac{1}{3}P$	3*n*	125 3	domen	$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	—
Makro-	$2\bar{P}2$	*r*	98 13	»	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	3*e*
pyramiden	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	3*r*	118 25	Makro-	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	*i*
»	$\frac{2}{5}\bar{P}2$	5*r*	125 49	domen	$\frac{1}{7}\bar{P}\infty$	—
»	$\frac{2}{7}\bar{P}2$	7*r*	135 18	Pinakoide	0P	A
Brachy-	$3\breve{P}\frac{3}{2}$	*m*	95 18	»	$\infty\bar{P}\infty$	—
pyramiden	$\frac{3}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	5*m*	114 53			

Die Krystalle dieses Typus zeigen in Betreff der Pyramiden eine dem ... Krystallsystem analoge Meroëdrie, wobei die Makrodiagonale der Grundform ...

...schnitten gebrauchte Signatur so zu lesen, wie sie eigentlich gelesen werden muss, und ... den krystallographischen Zeichen entspricht. Für die in unseren Bildern nicht erscheinenden Formen ist auch die Flächensignatur weggelassen worden. — In Fig. 2 muss rechts oben ... stehen.

der Klinodiagonale entspricht, weshalb denn, mit Ausnahme der stets vollflächigen ıdform, die übrigen Pyramiden gewöhnlich in zwei Partialformen zerfallen, welche ositive und negative Hemipyramide unterschieden werden können. Diese Meroëdrie ier »eine so durchaus vorherrschende Erscheinung, dass ganz vereinzelte Ausıen kaum in Betracht kommen können«. Ein solcher Krystall ist in Fig. 3 in fer, in Fig. 4 in orthographischer Projection auf den makrodiagonalen Hauptitt dargestellt.



Obgleich nun dieser zweite Typus weniger Formen zeigt als der erste, so bietet ı die Ausbildung seiner Krystalle theils wegen der erwähnten Meroëdrie, theils m der manchfaltigen Erscheinung seiner Zwillingskrystalle ein grosses Interesse Die Zwillings-Ebene ist meistentheils eine Fläche des als Krystallform noch nicht achteten Brachydomas $\frac{1}{3}\breve{P}\infty$, dessen Polkante 119° 36′ misst; die Zwillinge sind er Durchkreuzungs-Zwillinge, aber die besondere Art ihrer Ausbildung ist ausserntlich verschieden; dasselbe gilt von den Drillingskrystallen. Weit seltener finden Zwillinge nach einer Fläche des Brachydomas $\frac{4}{3}\breve{P}\infty$, dessen Polkante 59° 48′ t; in beiden Fällen werden die beiderseitigen Flächen *A* mit einander Winkel von ihe 120° oder 60° bilden. Auch kommen lamellare Zwillingsbildungen nach 0P Dieser Typus, welcher nach der Häufigkeit des Vorkommens zwischen den beiden ren steht, zeigt ein auffallendes Schwanken der Werthe der Kantenwinkel, was em ersten Typus nicht der Fall ist.

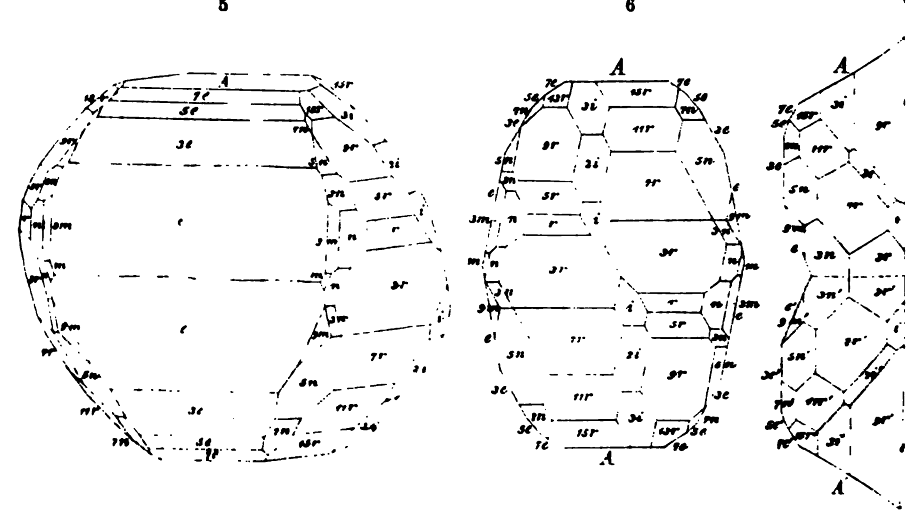
In den Krystallen dieses zweiten Typus ist die Ebene der optischen Axen nicht lel der Basis, sondern bildet (wie zuerst *E. S. Dana* an hierher gehörigen Chonit-Krystallen nachwies) mit derselben einen Winkel, welcher nach *Dana* 25° ;6°, nach *Des-Cloizeaux* ca. 30° beträgt — eine Thatsache, welche ihrerseits die talle in das monokline System verweist; die spitze positive Bisectrix steht norauf der Symmetrie-Ebene, scheinbarer Axenwinkel in Oel für roth 88° 48′. *Des-ıeaux* schlägt für diesen Typus den Namen Chondrodit vor (vgl. unten).

Dritter Humit-Typus. Den Krystallen des dritten Typus liegt eine Pyramide 3runde mit dem A.-V. = 0,9257 : 1 : 5,2382, der Grundwerth der Verticalaxe ält sich also zu jenem des ersten Typus wie 9 : 7; die an der Verticalaxe liegenebenen Winkel ihrer verticalen Hauptschnitte messen 21° 37′ und 20° 2′, und Mittelkanten 165° 12′. — Dieser Typus ist bei weitem der gewöhnlichste, in den meisten Sammlungen fast allein vertretene, zugleich aber auch der flächenste; ja, seine Krystalle gehören zu den complicirtesten des Mineralreichs; auch t er genau dieselbe Meroëdrie wie der zweite Typus, dagegen eine grosse Beständeit der Werthe der Kantenwinkel. Die bis jetzt bekannten Formen dieses Typus

Namen der Formen	Krystall. Zeichen	Flächen-signatur	Winkel mit A	Namen der Formen	Krystall. Zeichen	Flächen-signatur	W[illegible]
Proto-	P	n	97° 24′	Brachy-	$\breve{P}\frac{3}{2}$	$3m$	[illegible]
pyramiden	$\frac{1}{3}P$	$3n$	111 17	pyramiden	$\frac{1}{3}\breve{P}\frac{3}{2}$	$9m$	[illegible]
»	$\frac{1}{5}P$	$5n$	123 0	Brachy-	$\breve{P}\infty$	e	[illegible]
»	$\frac{1}{7}P$	$7n$	132 17	domen	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	$3e$	[illegible]
Makro-	$2\bar{P}2$	r	94 35	»	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	$5e$	[illegible]
pyramiden	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	$3r$	103 32	»	$\frac{1}{7}\breve{P}\infty$	$7e$	[illegible]
»	$\frac{2}{5}\bar{P}2$	$5r$	111 51	»	$\frac{1}{9}\breve{P}\infty$	—	[illegible]
»	$\frac{2}{7}\bar{P}2$	$7r$	119 18	Makro-	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	i	[illegible]
»	$\frac{2}{9}\bar{P}2$	$9r$	125 49	domen	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	$2i$	[illegible]
»	$\frac{2}{11}\bar{P}2$	$11r$	131 25	»	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	$3i$	[illegible]
»	$\frac{2}{13}\bar{P}2$	$13r$	136 11	Pinakoide	$0P$	A	[illegible]
»	$\frac{2}{15}\bar{P}2$	$15r$	140 16	»	$\infty\breve{P}\infty$	—	[illegible]
Brachypyr.	$3\breve{P}\frac{3}{2}$	m	92 57	»	$\infty\bar{P}\infty$	—	[illegible]

Die Protopyramiden erscheinen vollflächig, während die übrigen Pyram namentlich die Makropyramiden der hemiëdrischen Ausbildung unterworfen s bei das nach oben und unten alternirende Auftreten derselben sehr auffallend

Als Beispiel des dritten Typus, welchem die grosse Mehrzahl der Humi angehört, mag zuvörderst der einfache Krystall dienen, welcher Fig. 5 in schi Fig. 6 in orthographischer Projection auf den makrodiagonalen Hauptschnitt d ist, und die meisten der vorher aufgeführten Formen enthält. Sehr häufig kom auch Zwillingskrystalle vor, welche nach dem Gesetz gebildet sind, dass ein des Brachydomas $\frac{1}{3}\breve{P}\infty$ ($3e$) als Zwillings-Ebene auftritt, und zwar meist di des negativen Hemidomas (die untere Fläche $3e$ in Fig. 5), seltener die ander Da die Polkante dieses Brachydomas 59° 36′ misst, so werden die beide Flächen A in diesen Zwillingskrystallen abermals einen Winkel von beinahe den. Einen sehr symmetrisch ausgebildeten Durchkreuzungszwilling na Gesetz stellt die Figur 7 dar, in welcher die Flächen des einen Indivi besseren Unterscheidung mit accentuirten Signatur-Buchstaben versehen si beiderseitigen Flächen $3e$ und $3e'$, ebenso wie $3r$ und $3r'$, $3n$ und $3n'$ coi während e und e' einen einspringenden Winkel von 142°, sowie $9r$ und dergleichen Winkel von 179° 27′ bilden. Obgleich diese Durchkreuzungs



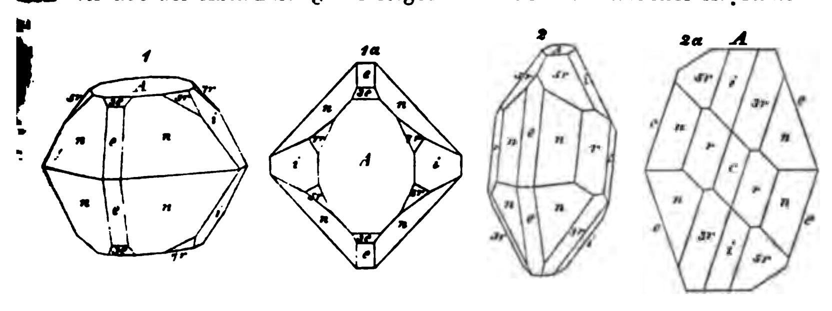
bisweilen mit modellartiger Regelmässigkeit ausgebildet sind, so erscheinen sie und die ihnen analog gebildeten Zwillinge und Drillinge keineswegs immer

Brisch und so flächenreich wie es unsere Figur darstellt; überhaupt aber zeigen die [..]inge dieses Typus eine Manchfaltigkeit der besonderen Ausbildung, wie sie viel[leic]ht an keinem anderen Mineral vorkommt.

Die optischen Verhältnisse verweisen auch die Krystalle dieses dritten Typus in [das] monokline System und *Des-Cloizeaux* schlägt deshalb für sie den Namen Klino[hu]mit vor. Auch hier bildet die Ebene der opt. Axen einen schiefen Winkel mit der [Bas]is, welcher nach *Edward Dana* (Amer. Journ. of Sc. Vol. 9, Febr. 1876) 7½°, [nac]h *C. Klein* (N. Jahrb. f. Min. 1876, S. 633) 12° 28′, nach *Des-Cloizeaux* ca. 11° [betr]ägt; die spitze positive Bisectrix steht normal zur Symmetrie-Ebene; scheinbarer [Axe]nwinkel in Oel 84° bis 87°.

Da sich die Verticalaxen der Grundpyramiden der betrachteten drei Typen zu ein[ande]r verhalten wie 7 : 5 : 9, so müssen sich auch sämmtliche Formen des Humits [auf] eine gemeinschaftliche Grundform zurückführen lassen, wie dies schon *Scacchi* in Bezug auf eine hypothetische Grundform, noch zweckmässiger aber *G. vom Rath* in der Weise versucht worden ist, dass er die Grundpyramide des [dri]tten Typus als die gemeinschaftliche Grundform P einführt. Dann wird natürlich [die] Grundpyramide des ersten Typus = $\frac{7}{9}$P, und diejenige des zweiten Typus = $\frac{5}{9}$P, [und] es bedarf nur einer leichten Umrechnung, um die krystallographischen Zeichen [der] übrigen Formen des ersten und zweiten Typus auf diese gemeinsame Grundform [zu] beziehen. Werden auch dabei die Ableitungszahlen grossentheils etwas unbequem, [so ge]währt doch diese Beziehung den Vortheil einer wirklichen Verknüpfung [sämmt]licher Formen zu einem einzigen und ungetheilten Formencomplexe.

Für den Chondrodit, für welchen schon *Miller*, *Brooke* und *v. Nordenskiöld* [die A]nalogie mit dem Humit erkannt hatten, lieferte *v. Kokscharow* 1870 eine genaue [Besch]reibung mehrer Krystalle von Pargas, worin er zeigte, dass sie vollkommen [Scacc]hi's zweitem Typus des Humits entsprechen. *vom Rath* hat die zu Nyakoppar[berg] in Schweden innerhalb eines Erzlagers vorkommenden Chondroditkrystalle einer [Unter]suchung unterworfen (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 144, S. 563), bei welcher sich [die du]rch *v. Kokscharow* für die finnländischen Krystalle nachgewiesene Identität ihrer [Forme]n mit dem zweiten Typus der vesuvischen Humitkrystalle vollkommen be[stätig]te; sie zeigen fast alle die oben für diesen Typus aufgezählten Formen und die[selbe] Meroëdrie, auch sind sie in der Mehrzahl als Zwillings- und Drillingskrystalle [ausge]bildet. Bei der sehr wechselnden Erscheinungsweise aller dieser Krystalle ent[nehme]n wir aus der Abhandlung nur folgende zwei Bilder einfacher Krystalle.



[Fig]. 1. Combination von pyramidalem Habitus, mit vorwaltender Grundform und Basis; Fig. 1 a, Horizontalprojection derselben; ihre Formen sind:
$\pm P . 0P . \pm\breve{P}\infty . \pm\frac{1}{3}\breve{P}\infty . \frac{1}{2}\bar{P}\infty . \frac{2}{5}\bar{P}2 . -\frac{2}{7}\bar{P}2$; findet sich auch tafelförmig.
n A e 3e i 5r 7r

[Fig]. 2. Dieser Krystall enthält folgende Formen:
$\pm P . 2\bar{P}2 . -\frac{2}{3}\bar{P}2 . \frac{2}{5}\bar{P}2\ \frac{1}{2}\bar{P}\infty . 0P . \pm\breve{P}\infty . \infty\bar{P}\infty$. Fig. 2a stellt die orthogra-
n r 3r 5r i A e c

[graph]ische Projection auf den makrodiagonalen Hauptschnitt dar; vergleicht man dieses

Bild mit dem Bilde Fig. 4 eines vesuvischen Humitkrystalls, so erkennt man
Aehnlichkeit der Form; auch zeigt gerade dieses Bild eine auffallende Ue
mung mit dem Krystall von Pargas, welchen *v. Kokscharow* abgebildet hat

Für die ausgezeichneten granatrothen Krystalle des Chondrodits vo
Foster-Eisengrube, Putnam Co. in New-York, hat *Edward Dana* durch sehr
Messungen nachgewiesen, dass sie meist ebenfalls dem zweiten Humit-
Theil aber auch dem dritten Typus entsprechen, mit fast vollständig ge
stimmenden Winkeln (Trans. of the Connecticut Academy, Vol. III. 1
Diese Krystalle sind es, an welchen die oben (S. 535) angeführten opti
suchungen angestellt wurden.

Der Humit findet sich nicht nur krystallisirt, sondern auch in rundlic
zuweilen in körnigen Aggregaten. Die im Allgemeinen sehr seltenen Kryst
drodits sind auch meist undeutlich ausgebildet und rauh; gewöhnlich sin
duen als eckige oder rundliche Körner in Kalkstein einzeln eingewachsen, c
bisweilen auch zu körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. bei beiden b
unvollkommen muschelig; H. = 6,5; G. = 3,06...3,23. Farbe gelblich
gelb, honiggelb, pomeranzgelb bis hyacinthroth, und gelblichbraun bis
und schwärzlichbraun; doch bemerkte schon *Scacchi*, dass die Farbe die v
Humittypen durchaus nicht unterscheidet; der Chondrodit zeigt auch biswe
spargelgrüne bis olivengrüne Farbe; Glasglanz, durchsichtig bis durchsche
chroismus kaum bemerkbar. — Chem. Zus.: Aus den Analysen *vom Rath*'s u
berg's ergibt es sich als am wahrscheinlichsten, dass der Humit ein M
von der Form $Mg^5Si^2O^9$ ist, mit welchem eine geringe Menge des analog
Fluorsalzes $Mg^5Si^2F^{18}$ verbunden ist, also allgemein $Mg^5Si^2(O, F^2)^9$. Nach
trägt bei allen vesuvischen Humiten der Fluorgehalt im Mittel 2,57 pCt., v
für alle diese Humite auf 40 Moleküle des Silicats 1 Mol. des Fluorsa
dieser Zusammensetzung entspricht in 100 Theilen: 17,24 Silicium, 36,9
43,25 Sauerstoff und 2,57 Fluor; das Ergebniss der Analyse würde dem
36,94 Kieselsäure, 61,57 Magnesia und 2,57 Fluor; doch wird ein Theil
durch 5 bis 6 (im Typus II. durch 1,6 bis 1,8) pCt. Eisenoxydul vertret
auch immer ein wenig ($\frac{1}{2}$ bis 1 pCt.) Thonerde vorhanden ist. Im wechse
gehalt ist die Verschiedenheit der drei Typen nicht begründet. — Die
vesuvischen Humite von *Rammelsberg* ergeben freilich auch z. Th. einen et
bis 5,04 sich erhebenden Fluorgehalt. — Die chem. Zus. des Chondrodits
Analysen von *Langstaff*, *Fisher*, *Rammelsberg* und *Breidenbaugh* ganz an
Humits, nur mit einem grösseren, 7,4 bis 9,7 pCt. betragenden Gehalt
dass nur 12 Moleküle des Silicats mit einem Molekül des Fluorsalzes ver
auch in der Var. von Nyakopparberg fand *G. vom Rath* doppelt so viel
Humit, woraus er folgert, dass auf 1 Molekül des Fluorsalzes 20 Molekül
kommen; genau die letztere Zusammensetzung ergibt sich aus der Analy
auch für den amerikanischen Chondrodit von der Tilly-Foster-Grube (mit 1
— Beide Mineralien sind v. d. L. kaum schmelzbar, im Glasrohr geben
phorsalz die Reaction auf Fluor; in Phosphorsalz löslich mit Hinterlassung
skelets; mit Kobaltsolution blassroth, wenn nicht zu viel Eisen zugegen;
löslich unter Ausscheidung von Kieselsäure, so auch in concentrirter Sc
durch welche letztere das Fluor ausgetrieben wird. — Der eigentliche
jetzt ein ausschliesslich vesuvisches Mineral, findet sich in den alten Ausw
Monte Somma, sowohl in den Kalkblöcken als auch in den Silicatblöcken,
gleitung von licht grünem oder röthlichgelbem Glimmer, grünem Augit, we

1 Nach *Websky* ist nur der Chondrodit von Nyakopparberg mit dem vesuv
chemisch zu vereinigen, während die anderen Chondrodite eine chemisch verschie
gattung darstellen (Monatsber. d. Berliner Akad., 16. März 1876). *Berwerth* hält
Chondrodit und Humit auch nicht frei von Alkalien sind.

ıwarzem Spinell und Kalkspath. Der Chondrodit in körnigen Kalksteinen, Pargas l Orijärfvi in Finnland, Gullsjö u. a. O. in Schweden, Boden in Sachsen, Sparta in w-Jersey und Warwick, Monroe und Brewster (Tilly-Foster-Grube) in New-York; einem aus Bleiglanz, Kupferkies und Pyrit bestehenden Erzlager bei Nyakopparberg, h in den Kupfergruben von Orijärfvi in Finnland.

Liëvrit, *Werner* (Ilvait).

Rhombisch; P (o) Polk. 139° 31′ und 117° 27′, Mittelk. 77° 12′, nach *Des-Cloiseaux*; ∞P (*M*) 112° 38′, ∞P̆2 (*s*) 106° 15′, P̄∞ (*P*) 112° 49′; A.-V. = 0,6665 : 1,4427; eine Uebersicht der 19 bekannten Formen gab *G. vom Rath* (Zeitschr. geol. Ges., Bd. 22, S. 711).

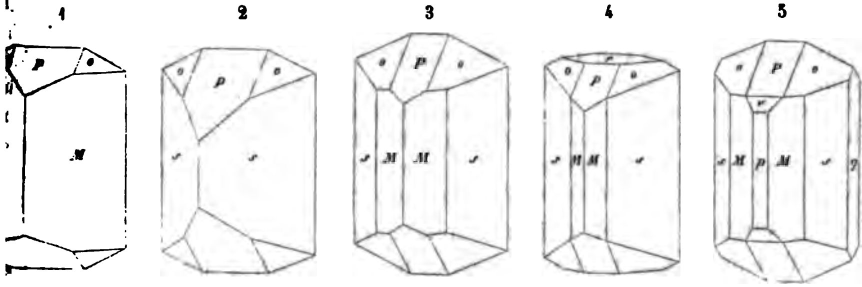


Fig. 1. ∞P.P̄∞.P; *M* : *M* = 112° 38′, *M* : *o* = 128° 36′.
Fig. 2. ∞P̆2.P̄∞.P; *s* : *s* = 73° 45′.
Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit ∞P; sehr gewöhnlich auf Elba.
Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, noch mit der Basis 0P.
Fig. 5. ∞P.∞P̆2.∞P̆∞.∞P̄∞.P.P̄∞.3P̄∞.

Die Krystalle sind meist langsäulenförmig, vertical gestreift, aufgewachsen und Drusen vereinigt; auch derb in radialstängeligen bis faserigen, selten in körnigen Aggregaten. — Spaltbarkeit nach mehren verschiedenen Richtungen, aber sämmtlich unvollkommen; Bruch muschelig und uneben; spröd; H. = 5,5...6; G. = 3,8...4,1; bräunlichschwarz bis grünlichschwarz, Strich schwarz, Fettglanz z. Th. halbmetallisch, undurchsichtig, auch in sehr feinen Dünnschliffen nach *Fischer*. — Chem. Zus. den neueren Analysen von *Städeler, Rammelsberg* u. nam. *Sipöcz*: $H^2R^6(\overset{II}{Fe^2})Si^4O^{18}$, her, wenn 6 R = 4 Fe + 2 Ca, entspricht: 29,34 Kieselsäure, 19,56 Eisenoxyd, 1 Eisenoxydul, 13,69 Kalk, 2,20 Wasser; in den nassauischen Liëvriten ist R als auch Manganoxydul. Der Wassergehalt der Liëvrite entweicht erst in starker e; nachdem *Städeler* denselben schon für wesentlich gehalten, *Rammelsberg* jedoch Ursprünglichkeit wegen der leichten Zersetzbarkeit des Minerals zu Brauneisen bezweifelt hatte, hat *Sipöcz* erwiesen, dass der Liëvrit in der That ein wasserhaltiges Mineral ist und jene obige, bereits von *Städeler* aufgestellte Formel itzt. *Reynolds (Early)* fand später im elbanischen L. nur 0,42 Wasser. V. d. L. milzt er leicht zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Phosphorsalz Eisene und Kieselskelet; von Salzsäure wird er leicht und vollständig gelöst mit Abscheidung von Kieselgallert. — Rio auf Elba und Campiglia auf dem gegenüberliegen Festlande, Kupferberg in Schlesien, Zschorlau bei Schneeberg, Herborn u. a. O. Nassau, wo das Mineral nach *Koch* auf einer meilenlangen Contactzone zwischen schiefer und Melaphyr vorkommt.

Anm. Wegen der Analogie in der chem. Zusammensetzung zwischen Liëvrit und it hat *Websky* den Versuch gemacht, einen Isomorphismus zwischen beiden nachweisen; es gelingt dies aber nur dann, wenn man sich entschliesst, die bisherige chydiagonale des Liëvrits zur Verticalaxe, seine Makrodiagonale zur Brachydiagoe, und seine Verticalaxe zur Makrodiagonale zu machen, und ausserdem noch die e Verticalaxe auf $\frac{1}{6}$, die neue Makrodiagonale auf $\frac{1}{2}$ zu verkürzen.

426. **Cerit,** *Berzelius* (Cerinstein).

Hexagonal nach *Haidinger;* Comb. 0P.∞P als niedrige sechsseitige selten; nach *A. v. Nordenskiöld* rhombisch mit ∞P = 90° 4′; meist derb, i gen Aggregaten mit sehr fest verwachsenen und kaum unterscheidbaren Ind Spuren von Spaltbarkeit, Bruch uneben und splitterig, spröd; H. = 5,5; G. schmutzig nelkenbraun bis kirschroth und dunkel röthlichgrau, Strich weis glanz bis Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den A *Kjerulf* und *Rammelsberg,* welchen die ältere von *Hisinger* nahekommt: w Silicat von hauptsächlich Ceroxydul, neben welchem Lanthanoxyd und vorhanden ist, (Ce, La, Di)^{2}Si O^4 + aq; das reine Cersilicat ergäbe: 20,41 73,47 Ceroxydul, 6,12 Wasser; der Gehalt an Lanthan- und Didymoxyd ca. 8 pCt., auch ist etwas Kalk und Eisenoxydul zugegen. *Deville* fand in sehr geringe Mengen von Tantalsäure und Titansäure, sowie Spuren von V Kolben gibt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar und wird schmut Borax gibt er im Ox.-F. ein sehr dunkelgelbes Glas, welches beim E licht und im Red.-F. farblos wird; mit Phosphorsalz verhält er sich ähnli ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Absch Kieselgallert. — Riddarhytta in Westmanland (Schweden).

427. **Kieselzink,** Galmei, Calamin, Hemimorphit.

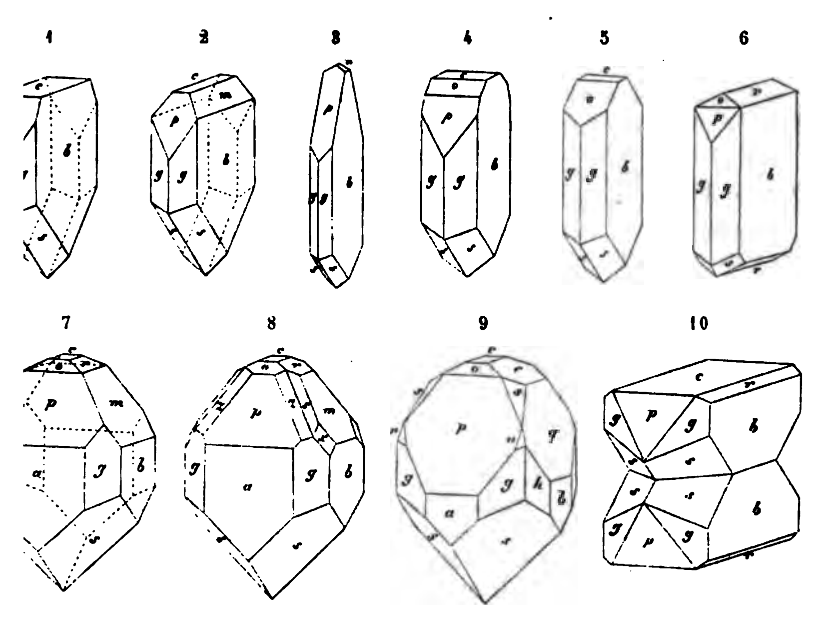
Rhombisch, und zwar ausgezeichnet hemimorphisch in der Richtung axe. Die von *G. Rose*[1]) als Grundform gewählte Pyramide ist zwar bi nicht beobachtet worden, lässt aber die bekannten Formen mit sehr einfac hervortreten, weshalb sie hier beibehalten ist. A.-V. = 0,7835 : 1 : 0. *Schrauf's* Messungen, welche wir zu Grunde legen. Zu den wichtig gehören 2P̆2 (*s*) Polk. 101° 35′ und 132° 26′, ∞P (*g*) 103° 50′, P̄∞ (*o*) 1 (*r*) 128° 55′, 3P̄∞ (*p*) 57° 20′, 3P̆∞ (*m*) 69° 48′, 0P (*c*), ∞P̆∞ (*a*) und — Der Hemimorphismus gibt sich an den Krystallformen fast immer in kund, dass sie am unteren Ende nur durch die Brachypyramide 2P̆2 b den, wie verschieden sie auch am oberen Ende ausgebildet sein mög lich nicht immer zu erkennen ist, weil sie meist mit jenem unteren Ende a sind[2]). Auch in den Aetzeindrücken des Kieselzinks tritt nach *Baumhau* morphismus deutlich hervor. Die Krystalle sind gewöhnlich klein, und länglich tafelförmig, oder kurz und breit säulenförmig, bisweilen auch py lich nach oben, durch gleichmässige Ausbildung der beiden Domen 3P̆∞

Fig. 1. ∞P̆∞.∞P.0P.3P̄∞; unten nur 2P̆2; vom Altenberg bei Aach
Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit 3P̆∞; ebendaselbst.
Fig. 3. ∞P̆∞.∞P.3P̄∞.P̆∞; unten nur 2P̆2; Nertschinsk, Santander
Fig. 4. ∞P̆∞.∞P.3P̄∞.P̄∞.0P; unten nur 2P̆2; Rezbánya.
Fig. 5. ∞P̆∞.∞P.P̄∞.0P; unten nur 2P̆2; Tarnowitz.
Fig. 6. ∞P̆∞.∞P.P̆∞.3P̄∞.P̄∞; unten 2P̆2 und P̆∞; Bleiberg, Rai
Fig. 7. ∞P̄∞.∞P̆∞.∞P.3P̄∞.3P̆∞.P̄∞.P̆∞.0P; unten nur 2P̆2; A
Fig. 8. Comb. wie Figur 7, nur noch mit 2P̆2 (*s*), 2P̄2 (*z*) und 4P̆4 (*x* Ende; Altenberg.

---

1) *G. Rose* gab (Ann. d. Phys. u Ch., Bd. 59) eine Beschreibung und Abbildu tigsten Formen. Später lieferte *Schrauf* eine vollständige Monographie der Kryst Kieselzinks (vom Altenberg) (Sitzungsber. d. Wien. Ak. Bd. 38, 1859, S. 789). Lei jedoch die in physiographischer Hinsicht sehr unnatürliche aufrechte Stellung, d morphische Axe horizontal von rechts nach links läuft, wodurch die Bilder an Deu lieren und die Krystalle in einer Stellung erscheinen, welche ihnen in der Natur nic Die oben mitgetheilten Bilder sind nach den schönen Originalbildern von *G. Rose* co welche die Krystalle in ihrer natürlichen Stellung zeigen.

2) Bei ganz seltenen Krystallen vom Altenberg beobachtete *Seligmann* am unte ferner die auch schon von Anderen dort wahrgenommenen Formen P̆∞ und 2P̄2.



. Comb. wie Figur 7, nur dass oben 7P̆∞ (*q*) statt 3P̆∞, sowie 2P̆2 und 4P̄$\frac{4}{3}$ (*n*), und ausserdem das Brachyprisma ∞P̆5 (*h*) auftritt; Altenberg.

. Zwillingskrystall der Comb. ∞P̆∞.0P.∞P.3P̄∞.P̆∞ und 2P̆2; beide Individuen sind mit ihren unteren Enden in der Fläche 0P an einander gewachsen, so dass sich in diesen Zwillingen gleichsam eine Tendenz zur Aufhebung des Hemimorphismus und zur Wiederherstellung einer vollständigen Form zu erkennen gibt; vom Altenberg bei Aachen.

g : *g* = 103° 50′	*m* : *m* = 69° 48′	*o* : *c* = 148° 37′
g : *b* = 128 5	*m* : *c* = 124 54	*s* : *s* = 101 35
g : *a* = 141 55	*m* : *b* = 145 6	*s* : *s′* = 132 26
p : *p* = 57 20	*r* : *r* = 128 55	*s* : *a* = 113 47
p : *c* = 118 40	*r* : *c* = 154 28	*s* : *b* = 129 10
p : *a* = 151 20	*o* : *o* = 117 14	*s* : *g* = 135 1

ie Krystalle aufgewachsen und zu Drusen, besonders häufig aber zu keilför- fächerförmigen, kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen vereinigt, e letzteren meist aus lauter in einander greifenden fächerförmigen Gruppen zu- ngesetzt sind; auch feinstängelige und faserige Aggregate von ähnlichen Ge- ; endlich feinkörnige, dichte bis erdige Varietäten. Pseudomorphosen nach path, Kalkspath, Dolomit, Pyromorphit und Bleiglanz. — Spaltb. prismatisch ∞P recht vollk., makrodomatisch nach P̄∞ vollk.; H. = 5; G. = 3,35...3,50; ; und weiss, oft aber verschiedentlich grau, gelb, roth, braun, grün und blau, ewöhnlich licht gefärbt; Glasglanz, auf ∞P̆∞ perlmutterartig, pellucid in mittle- aden bis undurchsichtig; optisch-zweiaxig; die Axen liegen in der Ebene des diagonalen Hauptschnitts, ihre Bisectrix fällt in die Verticalaxe, Doppelbrechung . Die Krystalle werden durch Erwärmung polar-elektrisch, der analoge Pol m oberen, der antiloge Pol am unteren (durch 2P̆2 begrenzten) Ende der Verti- . — Chem. Zus. nach den Analysen von ***Berzelius***, ***Monheim***, ***Rammelsberg*** und *lt*: $Zn^2SiO^4 + aq$, mit 25,0 Kieselsäure, 67,5 Zinkoxyd, 7,5 Wasser. Im ı gibt er Wasser; v. d. L. zerknistert er etwas, schmilzt aber nicht; mit Ko- ution färbt er sich blau und nur stellenweise grün; von Säuren wird er gelöst Abscheidung von Kieselgallert. — Raibl und Bleiberg in Kärnten, Altenberg

bei Aachen, Iserlohn, Matlock in Derbyshire, Tarnowitz, Olkusz, Rezbánya, Nertsc Phönixville und Friedensville in Pennsylvanien, Austins-Mine in Virginien.

Gebrauch. Der Galmei ist ein wichtiges Zinkerz und bedingt, zugleich mit dem spath, die Production des Zinkmetalls.

5. Willemitgruppe.

428. **Willemit**, *Lévy.*

Rhomboëdrisch, isomorph mit Troostit und Phenakit; R = 116° 1'; gew Comb. ∞R.$\frac{1}{4}$R; Polk. von $\frac{1}{4}$R (welches *Lévy* als Grundrhomboëder nahm) 128 A.-V. = 1 : 0,6738; an Krystallen vom Altenberg bei Moresnet beobachtete A eine Zwillingsverwachsung, wobei die Pyramide $\frac{4}{3}$P2 die Zwillings-Ebene u darauf normale Ebene diejenige der Verwachsung ist. Die Krystalle klein und klein; meist mit abgerundeten Kanten und Ecken; gewöhnlich derb in körnig feinkörnigen Aggregaten, auch nierförmig; bisweilen in Pseudomorphosen nach zink. Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞R unvollk., spröd 5,5; G. = 3,9...4,2; weiss, gelb oder braun und roth, bisweilen grün; fettglänzend, meist nur durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. den Analysen von *Vanuxem, Thomson, Rosengarten, Delesse, Monheim*: wesentl normale Zinksilicat Zn^2SiO^4 (also wasserfreies Kieselzink), mit 27,03 Kieselsäure 72,97 Zinkoxyd; Eisenoxydul und Manganoxydul vertreten oft in kleinen Mengen Zinkoxyd als isomorph beigemischte Silicate. Gibt kein Wasser, verhält sich ausserdem wie Kieselzink; der rothe enthält Eisenoxyd. — Altenberg bei M unfern Aachen, Lüttich, Stirling und Franklin in New-Jersey, Grönland.

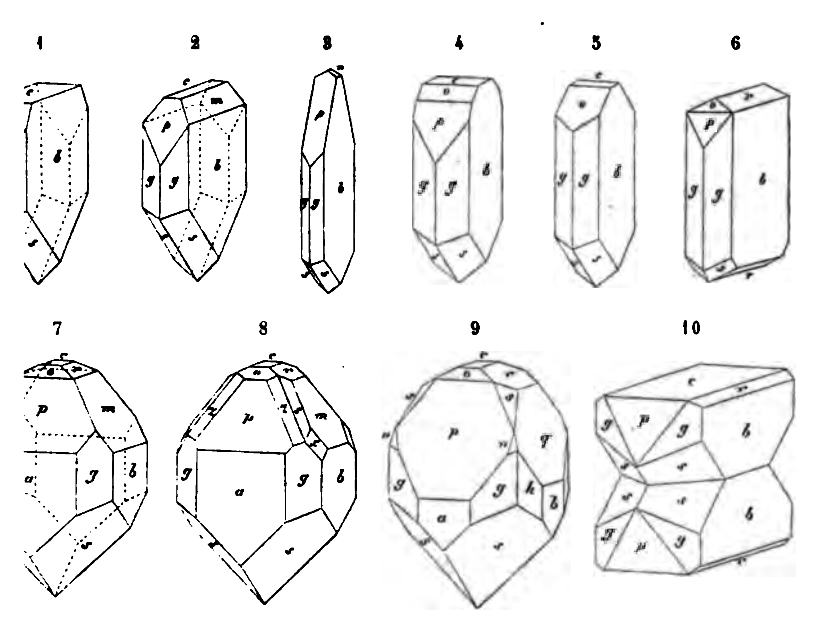
429. **Troostit**, *Shepard.*

Rhomboëdrisch, isomorph mit Willemit und Phenakit; Comb. ∞P2.R, 116°; A.-V. = 1 : 0,6739; z. Th. grosse, mehre Zoll lange, in Franklinit ode spath eingewachsene Krystalle; auch derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. pris nach ∞P2 vollk., basisch und rhomboëdrisch nach R unvollk., spröd; H. = 5 = 4...4,1; spargelgrün, gelb, grau und röthlichbraun, Glasglanz, z. Th. und metallartig (nach *Thomson*), durchscheinend. — Chem. Zus. nach den A von *Hermann, Wurtz* und *Mixter*: das Zinksilicat des Willemits, in isomorp schung mit dem entsprechenden Manganoxydulsilicat $(Zn, Mn)^2SiO^4$; die Kie beträgt ca. 28, der Gehalt an Zinkoxyd ist nach den Analysen 58 bis 67, der ganoxydul 4 bis fast 13 pCt; auch kleine Mengen der entsprechenden Silic Eisenoxydul und Magnesia sind zugemischt. — Stirling und Sparta in New-Jer

Anm. Wegen der Isomorphie mit Phenakit ist es sehr wahrscheinlich Willemit und Troostit auch rhomboëdrisch-tetartoëdrisch krystallisiren.

430. **Phenakit**, *Nordenskiöld.*

Rhomboëdrisch, isomorph mit Willemit und Troostit; jedoch nicht hemiëdris dern tetartoëdrisch, wie solches bereits *Beyrich* erkannte und *v. Kok* bestätigte; R (*P*) 116° 36' nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 0,66 wöhnliche Combb. theils R.∞P2, theils ∞P2.$\frac{4}{3}$P2.R (*n*, *s* und *P* stehender Figur), oft noch mit anderen untergeordneten Formen Uebersicht der beobachteten 17 Formen veranstaltete *Seligmann* i f. Min. 1880. I. 29. Häufig Zwillingskrystalle mit parallelen Axensys als vollkommene Durchkreuzungszwillinge; die Krystalle rhomboëdrisch, oder säulenförmig und pyramidal. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und prismatisch ∞P2, nicht sehr deutlich; Bruch muschelig; H. = 7,5...8; G. = 2,96...3; wasserhell oder gelblichweiss bis weingelb; Glasglanz, durchsichtig und durch nend. Rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschnittene Lamellen zeigen im polar Licht das Ringsystem und schwarze Kreuz, wie *Haidinger* nachwies. — Chem. nach den Analysen von *Hartwall* und *G. Bischof*: das dem Willemit analoge



Comb. wie Figur 7, nur dass oben $7\breve{P}\infty$ (q) statt $3\breve{P}\infty$, sowie $2\breve{P}2$ und $4\bar{P}\frac{4}{3}$ (n), und ausserdem das Brachyprisma $\infty\breve{P}5$ (h) auftritt; Altenberg.

Zwillingskrystall der Comb. $\infty\breve{P}\infty.0P.\infty P.3\bar{P}\infty.\breve{P}\infty$ und $2\breve{P}2$; beide Individuen sind mit ihren unteren Enden in der Fläche $0P$ an einander gewachsen, so dass sich in diesen Zwillingen gleichsam eine Tendenz zur Aufhebung des Hemimorphismus und zur Wiederherstellung einer vollständigen Form zu erkennen gibt; vom Altenberg bei Aachen.

$g : g = 103°50'$	$m : m = 69°48'$	$o : c = 148°37'$
$g : b = 128\ 5$	$m : c = 124\ 54$	$s : s = 101\ 35$
$g : a = 141\ 55$	$m : b = 145\ 6$	$s : s' = 132\ 26$
$p : p = 57\ 20$	$r : r = 128\ 55$	$s : a = 113\ 47$
$p : c = 118\ 40$	$r : c = 154\ 28$	$s : b = 129\ 10$
$p : a = 151\ 20$	$o : o = 117\ 14$	$s : g = 135\ 1$

e Krystalle aufgewachsen und zu Drusen, besonders häufig aber zu keilför- fächerförmigen, kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen vereinigt, letzteren meist aus lauter in einander greifenden fächerförmigen Gruppen zu- ngesetzt sind; auch feinstängelige und faserige Aggregate von ähnlichen Ge- ; endlich feinkörnige, dichte bis erdige Varietäten. Pseudomorphosen nach ath, Kalkspath, Dolomit, Pyromorphit und Bleiglanz. — Spaltb. prismatisch oP recht vollk., makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ vollk.; H. = 5; G. = 3,35...3,50; und weiss, oft aber verschiedentlich grau, gelb, roth, braun, grün und blau, ewöhnlich licht gefärbt; Glasglanz, auf $\infty\breve{P}\infty$ perlmutterartig, pellucid in mittle- aden bis undurchsichtig; optisch-zweiaxig; die Axen liegen in der Ebene des liagonalen Hauptschnitts, ihre Bisectrix fällt in die Verticalaxe, Doppelbrechung . Die Krystalle werden durch Erwärmung polar-elektrisch, der analoge Pol n oberen, der antiloge Pol am unteren (durch $2\breve{P}2$ begrenzten) Ende der Verti- — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius, Monheim, Rammelsberg* und 't: $Zn^2SiO^4 + aq$, mit 25,0 Kieselsäure, 67,5 Zinkoxyd, 7,5 Wasser. Im gibt er Wasser; v. d. L. zerknistert er etwas, schmilzt aber nicht; mit Ko- ution färbt er sich blau und nur stellenweise grün; von Säuren wird er gelöst Abscheidung von Kieselgallert. — Raibl und Bleiberg in Kärnten, Altenberg

a. Kupfererze; Saida und Schneeberg in Sachsen, Lauterberg am Harz (hier von Zü-cken Malachitkiesel genannt), Kupferberg in Bayern, Saalfeld, Rezbánya, und Moldova, Cornwall, Bogoslowsk, Chile, auch in Lava auf Lipari; das pistazgrün sog. eisenschüssige Kupfergrün hält Eisenoxyd; manches ist mit Malachit gemengt.

Anm. 1. Nach *Peters* lässt das Kupfergrün von Rezbánya und Moldova eine Zusammensetzung aus amorpher und faseriger Masse erkennen, welche letztere vielleicht eine Pseudomorphose nach Malachit ist.

Anm. 2. In einem Kupfergrün aus Utah fand *J. W. Mallet* 10,78 Thonerde; nach *Kramberger* enthält eine lichtgrünlichblaue Var. aus Chile (von ihm Pilarit genannt) 16,9 Thonerde, auch 2,5 Kalk und nur 19,0 Kupferoxyd.

Anm. 3. *Hermann* hat ein dem Kupfergrün ähnliches Mineral wegen seiner großen Sprödigkeit unter dem Namen Asperolith eingeführt. Dasselbe ist amorph, findet sich in nierförmigen Massen; Bruch flachmuschelig, glatt und glänzend; spröd und bröckelig; H. = 2,5; G. = 2,306; blaulichgrün, Strich spangrün, glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: $CuSiO^3 + 3aq$, mit 32 Kieselsäure, 41 Kupferoxyd und 27 Wasser. Im Wasser zerknistert es; im Kolben gibt es Wasser und wird schwarz; von Salzsäure wird das Pulver leicht zersetzt, unter Abscheidung von Kieselpulver. — Tagilsk am Ural.

433. **Kupferblau,** *Breithaupt* und *G. Rose.*

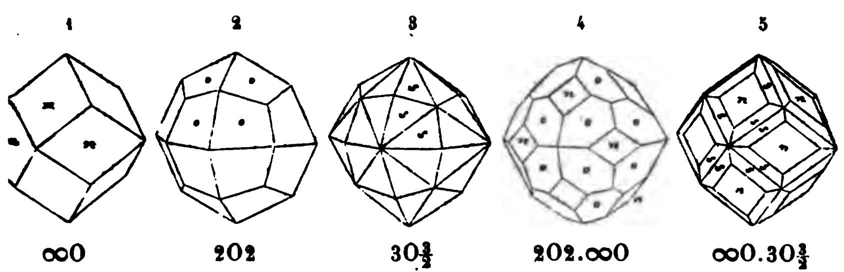
Derb und eingesprengt, Bruch muschelig bis eben; spröd; H. = 4...5; G. = ... himmelblau bis licht lasurblau, Strich smalteblau, schimmernd bis matt, im Strich etwas glänzender; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. quantitativ noch nicht bekannt; es ist wesentlich ein wasserhaltiges Kupfersilicat, welches nach *Plattner* 45,5 pCt. Kupferoxyd (also eben so viel wie das Kupfergrün) enthält; die Var. vom Ural hält auch nach *G. Rose* Kohlensäure; im Kolben gibt es viel Wasser und wird schwarz; v. d. L. mit Phosphorsalz die Farben des Kupfers und Flocken von Kieselsäure; von Salzsäure wird es zersetzt, mit oder ohne Aufbrausen. — Schapbachthal in Baden und zu Bogoslowsk am Ural.

Anm. Möglicherweise sind es zwei verschiedene Mineralien, welche von Breithaupt und *G. Rose* als Kupferblau aufgeführt worden sind. Jedenfalls aber ist das von *Nordenskiöld* unter dem Namen Demidowit eingeführte Mineral von Nischne Tagilsk gleichfalls hier einzureihen; dasselbe bildet dünne, himmelblaue Ueberzüge über Malachit, und besteht aus 31,55 Kieselsäure, 5,73 Phosphorsäure, 33,14 Kupferoxyd, 20,47 Wasser nebst etwas Thonerde und Magnesia; es erscheint darnach als Gemenge von Kupfersilicat mit -Phosphat.

6. Granatgruppe.

434. **Granat,** *Albertus Magnus.*

Regulär; gewöhnlichste Formen ∞O und 2O2, oft beide combinirt, auch 4O$\frac{4}{3}$ u. a. untergeordnete Formen; merkwürdig ist das seltene Vorkommen von O und ∞O∞; doch erscheinen sie bisweilen untergeordnet in Combinationen, wie G. ... schon lange gezeigt hat; ja, auf Elba kommen sogar vollständige Oktaëder vor. ... Zusammenstellung der bekannten Formen gab *Max Bauer* in Z. d. geol. Ges. 18.. S. 119; vgl. auch noch *E. Dana* im Amer. Journ. of sc. 1877. XIV. 215. Unter ... sehr seltenen Formen sind $\frac{3}{2}$O und ∞O2 noch am häufigsten. Ungewöhnliche anomale Flächen am Granat aus dem tiroler Pfitschthal lehrte *vom Rath* kennen ... f. Kryst. II (1878), 173. Einige der gemeinsten Formen und Combinationen sind:



Die Krystalle erscheinen theils und sehr häufig einzeln eingewachsen, theils auf-
achsen, im letzteren Falle meist zu Drusen verbunden; derb, in körnigen bis
nten Aggregaten und eingesprengt, secundär in kleinen Geschieben und Körnern.
weilen sind die Krystalle als Perimorphosen (S. 78) ausgebildet, dergleichen sehr
rkwürdige, aus abwechselnden Granat- und Calcitschaalen bestehende, nach *Kenn-*
t am Sixmadun in Graubündten vorkommen. — Spaltb. dodekaëdrisch, sehr un-
lk., bisweilen gar nicht wahrnehmbar; Bruch muschelig, oder uneben und split-
g; H. = 6,5...7,5; G. = 3,4...4,3, in den Talkthongranaten herab bis 3,15;
ärbt, sehr verschieden nach Maassgabe der chemischen Zusammensetzung, beson-
s grün, gelb, roth, braun und schwarz, selten ganz farblos oder weiss; Glas- bis
glanz; pellucid in allen Graden. Erscheinungen von Doppelbrechung, namentlich
chichtenförmig aufgebauten Granaten, wurden von *Des-Cloizeaux, Wichmann* und
asaulx constatirt. — Chem. Zus. äusserst schwankend, doch stets nach der all-
einen Formel $\overset{II}{R}^3(\overset{VI}{R}^2)Si^3O^{12}$ (oder $3\overset{II}{R}O, (R^2)O^3, 3SiO^2$); die Grundverbindungen (nor-
Silicate) sind, genannt nach den sechswerthigen Elementen:

I. Thongranat.	II. Eisengranat.	III. Chromgranat.
$Ca^3(Al^2)Si^3O^{12}$	$Ca^3(Fe^2)Si^3O^{12}$	$Ca^3(Cr^2)Si^3O^{12}$
$Mg^3(Al^2)Si^3O^{12}$	$Mg^3(Fe^2)Si^3O^{12}$	$Mg^3(Cr^2)Si^3O^{12}$
$Fe^3(Al^2)Si^3O^{12}$	$Fe^3(Fe^2)Si^3O^{12}$	$Fe^3(Cr^2)Si^3O^{12}$
$Mn^3(Al^2)Si^3O^{12}$	$Mn^3(Fe^2)Si^3O^{12}$	$Mn^3(Cr^2)Si^3O^{12}$

Wahrscheinlich tritt auch $\overset{II}{Cr}$, vielleicht auch $(\overset{VI}{Mn^2})$ auf. Die verschiedenen Granate
nun isomorphe Mischungen der einzelnen Glieder untereinander, worunter nament-
häufig Thongranat (I) und Eisengranat (II), bisweilen auch Thongranat und Chrom-
nat sich mischen. Um eine Vorstellung von der specielleren Zusammensetzung der
nate zu geben, sei im Folgenden diejenige einiger Grundverbindungen angeführt.

a) Reiner Kalk-Thongranat, $Ca^3(Al^2)Si^3O^{12}$.
b) Reiner Eisen-Thongranat, $Fe^3(Al^2)Si^3O^{12}$.
c) Reiner Kalk-Eisengranat, $Ca^3(Fe^2)Si^3O^{12}$.

	a	b	c
Kieselsäure	40,00	36,10	35,43
Thonerde	22,77	20,58	—
Eisenoxyd	—	—	31,50
Eisenoxydul	—	43,32	—
Kalk	37,23	—	33,07

Websky wies in dem dunkelrothbraunen Granat von Schreiberhau in Schlesien
4 pCt. Yttererde nach, nachdem schon früher *Bergemann* in einem schwarzen
nat aus Norwegen 6,66 davon gefunden hatte. *Damour* erhielt im Melanit von
scati, der wesentlich ein Kalk-Eisengranat ist, 1 pCt. Titanoxyd, welchem er die
warze Farbe zuschreibt, weil ein hellgrüner und durchscheinender Granat von
matt noch eisenreicher, und fast ein normaler Kalk-Eisengranat ist; *Knop* fand im
anit von Frascati 3,02, in dem von Oberbergen und Oberschaffhausen (Kaiserstuhl)
7,05 Titansäure; im Melanit von Newhaven konnte dagegen *E. Dana* keine Titan-

säure nachweisen. V. d. L. schmelzen die Granate ziemlich leicht (die Kalk-granate am schwersten) zu einem grünen, braunen oder schwarzen Glas, welch magnetisch ist; mit Borax und Phosphorsalz geben viele die Reactionen auf Eise Mangan, und mit letzterem Salz alle ein Kieselskelet; Soda auf Platinblech w grün gefärbt. Von Salzsäure werden sie roh nur wenig, nach vorheriger Sch aber leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert.

Man hat besonders folgende Varietäten unterschieden:

a) Almandin oder edler Granat; columbin-, blut-, kirsch- oder bräunlich röthlichbraun, meist krystallisirt, selten derb und schaalig zusammengesetzt, sichtig und durchscheinend. Sehr häufig als Gemengtheil verschiedener Geste Eisen-Thongranat; die rothen und braunen Granate der Serpentine sind dage *Delesse* Magnesia-Thongranate mit 22 pCt. Magnesia, und von dem niedrigen 3,15.

b) Weisser Granat; derb, fast ungefärbt, von Souland oder Soudland in Tel und Slatoust am Ural; auch nach *Websky* in ganz kleinen, z. Th. wasserhellen I ëdern und sehr hexaëderähnlichen Tetrakishexaëdern auf Prehnit bei Jordans Schlesien; ist meist fast reiner Kalk-Thongranat.

c) Grossular; grünlich- und gelblichweiss bis spargelgrün, ölgrün, grünlichgr licht olivengrün, krystallisirt, durchscheinend, vom Wiluifluss in Sibirien t Rezbánya.

d) Hessonit (oder Kaneelstein); honig-, pomeranzgelb bis hyacinthroth, in Geschieben, krystallisirt und körnig zusammengesetzt, durchsichtig bis dur nend; Ceylon, Piemont, Vesuv, auch wohl die Oktaëder von Elba.

Diese zwei sind grösstentheils Kalk-Thongranate, gemischt mit mehr oder Eisen-Thongranat.

e) Gemeiner Granat (und Aplom); verschiedentlich grün, gelb und braun schwach durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt, und derb in kon dichten Aggregaten, welche letztere Allochroit genannt worden sind; Hal tenbrunn, Schwarzenberg, Berggieshübel.

f) Melanit; schwarz, undurchsichtig, krystallisirt; Frascati, als vulkanischer ling, am Kaiserstuhl in Trachyt; am East rock unfern Newhaven, Conn., in der sog. Trappgesteine.

Diese Varietäten sind wesentlich Kalk-Eisengranate.

g) Spessartin hat man einen Mangan-Thongranat von Aschaffenburg im Spe nannt, welcher nach einer neueren Analyse *v. Kobell*'s über 27 pCt. Manganoxyd 13 Eisenoxydul enthält; ein von *Mallet* analysirter Granat von Haddam in Co wies 27,36 Manganoxydul, ein dichter, bräunlich-fleischrother Granat von Pfi *v. Kobell* sogar 34 Manganoxydul gegen 6,37 Eisenoxydul auf; der letztere, bei Salm-Château in den Ardennen vorkommender Spessartin, nähert sich am dem reinen Mangan-Thongranat; sehr manganreich (34,25) ist auch der Spess St. Marcel in Piemont, dessen Krystalle nach *Pisani* stets einen Kern von Mar halten. Minder manganreich (11½ bis 15 pCt. MnO) sind die viel Eisenoxyd bi führenden schön rothen und durchsichtigen Granate, welche *Heddle* aus Gr Rossshire analysirte. Topazolith ist ein gelber Granat von der Mussa-Alp in I auch vom Mill rock unfern Newhaven, welcher in Hexakisoktaedern (darunte krystallisirt, die wie Rhomben-Dodekaëder erscheinen, deren Flächen in vie getheilt sind. Der Romanzovit, Rothhoffit und Pyrenäit sind ebenfall täten von Granat; dasselbe gilt von dem Polyadelphit von Franklin in New Der glänzende prächtig grüne sog. Demantoid von Bobrowka im syssersker in Sibirien ist nichts als ein Kalkeisengranat (kein Uwarowit).

h) Der Uwarowit ist ein sehr schöner, dunkel smaragdgrüner, als ∞O krys Granat, welcher sich dadurch auszeichnet, dass $(R^2)O^3$ fast nur durch Chrome präsentirt wird, welches zu 22 pCt. vorhanden ist; er lässt sich betrachten Mischung von 5 Mol. Kalk-Chromgranat mit 2 Mol. Kalk-Thongranat, ist uns bar v. d. L. und findet sich am Berge Saranowsk, 14 Werst von Bisserk, so Kyschtimsk am Ural, im Chromeisenerz, auch bei Neu-Idria in Californien. Haule im westlichen Himalaya.

i) Der Pyrop *Werner*'s ist eine dunkelhyacinthrothe bis blutrothe Granat äusserst selten krystallisirt, in undeutlichen Hexaëdern mit convexen und Flächen; gewöhnlich nur in rundlichen, eingewachsenen oder losen Körnern. — vollk. muschelig; H. = 7,5; durchsichtig bis stark durchscheinend. Der Py wesentlich ein Magnesia-Thongranat, gemischt mit Eisen-Thongranat, ausser etwas Chrom vorhanden, von welchem es früher nicht ganz entschieden war, ir cher Oxydationsstufe sich dasselbe befinde, bis *Moberg* zu beweisen suchte, dass Chromoxydul anzunehmen ist; seine, mit einer früheren Analyse von r

Allgemeinen recht wohl übereinstimmende Analyse ergab 41,35 Kieselsäure, 22,35 Thonerde, 15 Magnesia, 9,94 Eisenoxydul, 5,29 Kalk, 4,17 Chromoxydul und 2,59 Manganoxydul, was der Granat-Formel sehr gut entspricht. Sonach wäre im Pyrop noch Chrom-Thongranat zugemischt. V. d. L. geglüht wird er schwarz und undurchsichtig, während der Abkühlung aber wieder roth und durchsichtig; stärker erhitzt schmilzt er etwas schwierig zu einem schwarzen glänzenden Glas; mit Borax gibt er die Reaction des Chroms; von Säuren wird er roh gar nicht, geschmolzen nur unvollständig zersetzt. — In Serpentin eingewachsen, Zöblitz u. a. O.; lose oder von Opal umschlossen, Meronitz und Podsedlitz in Böhmen, Santa Fé in Neu-Mexico.

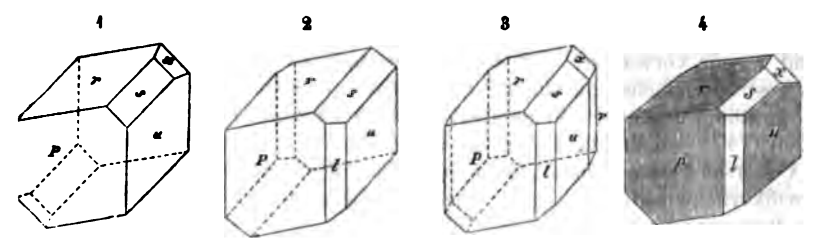
Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren Varietäten des Almandins und Hessonits werls Edelsteine benutzt; der gemeine Granat wird, wo er häufig vorkommt, als Zuschlag m Schmelzen der Eisenerze gebraucht. Der Pyrop ist ein in noch höherem Werthe ster Edelstein als der Granat; seine feineren Körner dienen als Schleifpulver.

Anm. 1. Der Kolophonit, körnige Aggregate von gelblichbrauner bis honigr und fast pechschwarzer Farbe und mit Harzglanz, ist, namentlich zum Theil der Arendal, nach *Wichmann* nicht, wie man glaubte, Granat, sondern, wie schon *haupt* 1847 vermuthete und auch *Des-Cloizeaux* angibt, körniger Vesuvian. Doch es auch körnige Varietäten von wirklichem Granat, welche als Kolophonit benet werden.

Anm. 2. Partschin nennt *Haidinger* ein in dem Rutilsande von Olahpian enbürgen) in ganz kleinen Geschieben, sehr selten in kleinen Krystallen oder allbruchstücken vorkommendes Mineral von folgenden Eigenschaften. Monoklin; 91°52', Ṗ∞ 52° 16', P 116°; β = 52° 16'; A.-V. = 1,2239 : 1 : 0,7902; b. ähnlich denen des Augits; Spaltb. unbekannt; Bruch unvollk. muschelig; ; H. = 6,5; G. = 4,006; gelblich- und röthlichbraun, schwach fettglänzend, ; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Carl v. Hauer* ganz die des Granats 5,63 Kieselsäure, 18,99 Thonerde, 14,17 Eisenoxydul, 29,23 Manganoxydul, Kalk; darnach würde also hier ein Dimorphismus der Granatsubstanz vor-. *Breithaupt* erkannte schon im J. 1832 dies Mineral als etwas Eigenthümliches.

xinit, *Hauy.*

Triklin; bei der von *Dufrénoy* und *Des-Cloizeaux* angenommenen Stellung würden n den folgenden Abbildungen die Flächen so deuten lassen, dass $P = \infty'P$, oP', $l = \infty\bar{P}\infty$, $v = \infty\breve{P}\infty$, $r = 'P$, $x = P'$ und $s = 2'\bar{P}'\infty$ wird.



Einige der wichtigsten Winkel sind nach den Messungen von *G. vom Rath*, mit die älteren Messungen *Marignac*'s sehr gut übereinstimmen:

r = 134° 45'	l : P = 151° 5'	s : r = 143° 35'	r : x = 139° 13'
u = 135 31	l : u = 164 26	s : u = 152 3	u : v = 147 13
u = 115 38	l : v = 131 39	s : x = 163 53	x : u = 149 27

Die Flächen *P* und *u* sind vertical, die Flächen *r* ihren Comb.-Kanten zu *P* paralstreift, wie solches in der 4. Figur angedeutet ist. Die Krystalle finden sich n aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt, auch derb, in schaaligen und breitligen Aggregaten. — Spaltb. deutlich nach einer Fläche *v*, welche die scharfe zwischen *P* und *u* so abstumpft, dass sie gegen *P* 77° 20' geneigt ist, und eben h einer Fläche, welche die scharfe Kante zwischen *P* und *r* so abstumpft, dass t *P* 89° 51' bildet; auch nach *P* und *r*, unvollkommen; H. = 6,5...7; G. = 3,29 ; nelkenbraun bis rauchgrau, und pflaumenblau bis pfirsichblüthroth; durch-

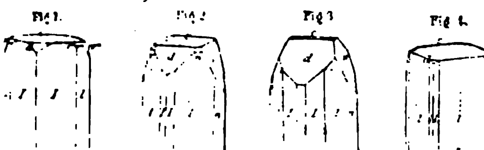
sichtig bis kantendurchscheinend, bisweilen mit Chlorit imprägnirt; Glanz; Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der Fläche *x*, und bildet mit *r x* 24° 40′, mit *Px* ca. 40°; ihre spitze Bisectrix steht senkrecht auf *r*; brechung negativ; ausgezeichneter Trichroismus. — Chem. Zus.: Der Axinit von *Klaproth, Vauquelin, Hisinger, Vogel* und *Wiegmann* (welche die Borsäure auffanden), später von *Rammelsberg* untersucht worden. Die Hauptbestandtheile Kieselsäure, Borsäure, Thonerde, Kalk und Eisen, welches *Rammelsberg* anfänglich als Eisenoxyd bestimmte, bis eine spätere Analyse des Axinits von Botallack ihm nur 2,80 Eisenoxyd, aber 6,78 Eisenoxydul ergab; diese Analyse (43,I säure, 5,61 Borsäure, 16,33 Thonerde, 2,80 Eisenoxyd, 6,78 Eisenoxydul, Manganoxydul, 20,19 Kalk, 1,73 Magnesia, 0,14 Kali) lieferte aber auch wichtsverlust von 1,45 pCt., welcher von chemisch gebundenem Wasser

Rammelsberg stellt darnach die Formel auf: $H^2\overset{II}{R}{}^6(R^2)^3Si^8O^{32}$, wobei H auch Menge von K begreift, $\overset{II}{R} = 8\,Ca, 2Fe, Mn, Mg$, und $3(R^2) = 2(Al^2) + (B^2)$. schmilzt er leicht und unter Aufblähen zu einem dunkelgrünen Glas, we im Ox.-F. durch höhere Oxydation des Mangans schwarz färbt; mit Bor ein Glas, welches die Farbe des Eisens und im Ox.-F. die violblaue Farbe gans zeigt; so auch mit Phosphorsalz, welches zugleich die Kieselsäure mit Soda gibt er ebenfalls die Reaction auf Mangan, mit Flussspath u schwefelsaurem Kali die Reaction auf Borsäure; von Salzsäure wird er geschmolzen aber vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. reagirt nach *Kenngott* kräftig alkalisch. — Oisans im Dauphiné, Botallack Orte in Cornwall, Kongsberg, Thum in Sachsen, Andreasberg, Treseburg richsburg am Harz, Falkenstein im Taunus, Striegau in Schlesien, Scopi am und St. Gotthard in der Schweiz, mehrorts in den Pyrenäen, Poloma bei Be garn, Berkutskaja Gora bei Miask am Ural.

Anm. *G. vom Rath* wählte in seiner ausführlichen krystallographischen graphie des Axinits (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 128, 1866) die Stellung so, *r* das Protoprisma ∞′P′, und *s* das Makropinakoid bilden; *P* wird alsdann *Schrauf* wählt seinerseits wieder eine andere Stellung und Grundform (*P*= *u* = P′), welche allerdings weit einfachere Ableitungszahlen gewähren. schrieb die Krystalle von Striegau, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass *x* und *r* sehr vorwalten, und dass die stumpfe Kante zwischen *P* und *r* stark gestreifte Fläche abgestumpft ist; übrigens entscheidet er sich für die *Rath* gewählte Stellung. Schliesslich hat noch *Hessenberg* in Nr. 11 seiner Notizen (1873) an Krystallen von Botallack ein paar neue Flächen nachgew eine Uebersicht sämmtlicher bekannten 42 Partialformen gegeben; dabei läs die willkürliche Aenderung der Buchstaben-Signatur in den Krystallbildern fende Bemerkung einfliessen.

436. **Danburit,** *Shepard.*

Rhombisch nach *Brush* und *Edw. Dana,* merkwürdig formähnlich mit T *J* 122° 52′; ∞P̆2 (*l*) 94° 52′; P̄∞ (*d*) 97° 7′; 4P̆∞ (*w*) 54° 58′; andere 0P (*c*) in der Regel vorhanden, P (*o*) selten gross, 2P̆2 (*r*), ∞P̄∞ (*a*), ∞P̆ in beistehenden Figuren, auch 2P, ½P̆2, 4P̆4, ∞P̆∞, u. a. Gestalten. 0,5445 : 1 : 0,4808.



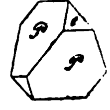
Habitus der Krystalle p bisweilen wegen des Vorw. ∞P̆2 scheinbar quadratisc tisch; in der Endigung ausser 0P gewöhnlich P̄∞ — Spaltb. basisch, nicht se Bruch uneben bis halbmuschelig, glas- bis fettglänzend. H. = 7...7,5. G.

321; blassweingelb, honiggelb bis gelblichbraun; die frischesten Krystalle voll-
sen durchsichtig, das derbe Mineral durchscheinend. Die optischen Axen liegen
eichend vom Topas) in der Basis und bilden einen sehr grossen, fast rechten Win-
die spitze Bisectrix steht für Roth normal zum Brachypinakoid, für Blau normal
Makropinakoid; $\mu = 1,637$. — Chem. Zus. nach den früheren Analysen von
k und *Brush*, sowie den späteren von *Comstock*, sehr übereinstimmend, ein nor-
s Silicat von der Formel $Ca(B^2)Si^2O^8$ oder $CaO, (B^2)O^3, 2SiO^2$, welche 48,78 Kie-
ure, 28,46 Borsäure, 22,76 Kalk erfordert; eine Constitution, welche trotz der
aus grossen Aehnlichkeit der Krystallformen keine unmittelbare Beziehung zum
s erkennen lässt. V. d. L. wird er leuchtend, und schmilzt leicht unter grüner
ung der Flamme. Von Salzsäure roh nur schwach angreifbar, bis zum Schmelz-
t erhitzt, gelatinirt er. — Fand sich zuerst, im Dolomit eingewachsen, bei Dan-
in Connecticut, später mit Quarz, Pyroxen, Turmalin, Glimmer in einem »gra-
hen« Gestein bei Russell, St. Lawrence Co., New-York, wo derbe Massen und
gende bis 4 Zoll lange Krystalle vorkommen, welche letztere ursprünglich in
die Hohlräume erfüllenden, jetzt weggelösten Kalkspath eingewachsen waren (Z.
st. V. 1881, 183).

7. Helvingruppe.

elvin, *Werner.*

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch; $\frac{O}{2}$ und die Comb. $\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$ (*P* und *r*
istehender Figur), selten $\frac{2O2}{2}$; Krystalle eingewachsen und aufge-
sen, bei Miask auch in grossen kugeligen Aggregaten. Spaltb. okta-
h, unvollkommen; H. = 6...6,5; G. = 3,21...3,37; honiggelb bis
sgelb und zeisiggrün, oder bis gelblichbraun und röthlichbraun; fett-
r Glasglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: Aus den Analysen von



nelin, *Rammelsberg* und *Teich* ergibt sich das merkwürdige Resultat, dass der
n besteht aus 3 Mol. des normalen Silicats von Beryllium und Mangan (auch Eisen),
unden mit 1 Mol. Schwefelmangan (auch-Eisen) also $3(Be, Mn, Fe)^2SiO^4 + (Mn, Fe)S$;
nalyse der Var. aus dem norwegischen Zirkonsyenit ergab z. B. Kieselsäure 32,42,
lerde 11,46, Manganoxydul 49,12, Eisenoxydul 4,00, Schwefel 5,71. V. d. L.
ilzt er im Red.-F. unter Aufwallen zu einer gelben unklaren Perle; in Borax löst
ch zu klarem Glas, welches im Ox.-F. violblau wird; mit Phosphorsalz gibt er
ieselskelet; mit Natron auf Platinblech grün; Salzsäure zersetzt ihn unter Ent-
ılung von Schwefelwasserstoff und mit Abscheidung von Kieselgallert. — Schwar-
erg und Breitenbrunn in Sachsen auf Erzlagern; auch im Zirkonsyenit des süd-
n Norwegens; die kugeligen Aggregate bei Miask in einem Schriftgranit, die in
n-Dodekaëdern krystallisirte Var. bei Lupiko in Finnland.

Anm. In Begleitung der unter dem Namen Wiluit bekannten Vesuviane kommt
er Mündung des Baches Achtaragda in den Wilui-Fluss ein in eingewachsenen
2 Centim. grossen) Trigon-Dodekaëdern $\frac{2O2}{2}$ krystallisirtes, ganz zersetztes Mi-
vor, welches *Breithaupt* Achtaragdit nennt und für eine Pseudomorphose nach
n hält. *Hermann* und *v. Kokscharow* beobachteten auch vollkommene Durchkreu-
-Zwillinge; die innere Masse der Krystalle ist erdig, wird aber von einer dünnen
ich festen Rinde umgeben; H. = 2,5; G. = 2,32; aschgrau, nach innen fast
. Die chem. Zus. lässt ein Gemeng von 71 Kalk-Thongranat und 29 Magnesia-
it erkennen. *Breithaupt*'s Ansicht ist wohl die richtige, während *G. Rose* und *Auer-*
geneigt sind, diese Krystalle für zersetzten Grossular zu halten.

analith, *Cooke.*

Regulär; eingesprengt und derb, zum Theil in bedeutenden Massen; aus den derben

Massen lassen sich Oktaëder mit abgestumpften Kanten herausschlagen, di stumpfungsflächen stark gestreift sind. Bruch muschelig; H. = 5,5...6; G.= spröd; fleischroth bis grau, glas- bis fettglänzend, durchscheinend. Da Mineral ist die Verbindung eines Silicats mit Schwefelmetallen; nach mehre von *Cooke* besteht es nämlich aus 31,54 bis 31,96 Kieselsäure, 13,8 b 25,71 bis 29,09 Eisenoxydul, 16,14 bis 19,11 Zinkoxyd, 5,83 bis 6,47 Ma und 5,02 bis 5,93 Schwefel; die Zusammensetzung ist also derjenigen de ganz analog: $3\,R^2SiO^4 + RS$, es ist ein zinkhaltiger, sehr manganärmer, ei Helvin. V. d. L. in Kanten leicht schmelzbar zu schwarzem Email; auf Koh Zinkbeschlag; von Säuren leicht zersetzbar unter Entwickelung von Schwef stoff und Abscheidung von Kieselsäure. — Im Granit von Cap Ann, sowie cester in Massachusetts; auf der Eisengrube von Bartlett, New-Hampshire.

439. **Kieselwismuth,** oder Eulytin, *Breithaupt* (Wismuthblende).

Regulär, und zwar tetraëdrisch-hemiëdrisch, gewöhnliche Formen $\frac{202}{2}$ u welche beide bisweilen im Gleichgewicht ausgebildet sind; dazu unterge und ∞O∞, seltener nach *vom Rath* auch $\frac{505}{2}$. Die Krystalle sind sehr krummflächig, einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen und kugelige vereinigt, auch kommen nicht selten Durchkreuzungs-Zwillinge vor. — Sp beobachtet; Bruch muschelig; H. = 4,5...5; G. = 6,106; nelkenbraun, gel bis gelblichgrau, weingelb und graulichweiss; Diamantglanz; durchsichtig u scheinend. — Chem. Zus.: nach einer Analyse von *Kersten* hauptsächlich oxyd und Kieselsäure (69,4 und 22,2 pCt.), dazu etwas Phosphorsäure und nebst Manganoxyd (3,3 und 2,7 pCt.); der Rest Flusssäure, Wasser u Zwei neuere Analysen von *G. vom Rath* ergaben jedoch 80,6 bis 82,2 Wi und 15,9 bis 16,2 Kieselsäure, nebst ein wenig phosphorsaurem Eisenox der Hauptsache das normale Wismuthsilicat $Bi^4Si^3O^{12}$ oder $2\,Bi^2O^3, 3\,SiO^2$ entspricht: 83,75 Wismuthoxyd und 16,25 Kieselsäure. V. d. L. schmil Aufwallen leicht zu einer braunen Perle; mit Soda gibt es Wismuthm Phosphorsalz ein Kieselskelet; von Salzsäure wird es zersetzt unter Absch Kieselgallert. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

Anm. Die Substanz des Kieselwismuths ist dimorph, indem *Frenzel* hat, dass kleine weingelbe bis wasserhelle Kugeln, welche auf Quarz v georgenstadt und Schneeberg sitzen und nach *Groth* ein Aggregat mo Kryställchen sind, aus 81,82 Wismuthoxyd, 16,67 Kieselsäure und 0,90 bestehen; *Frenzel* nannte das Mineral, welches von regulärem Eulytin begl Agricolit.

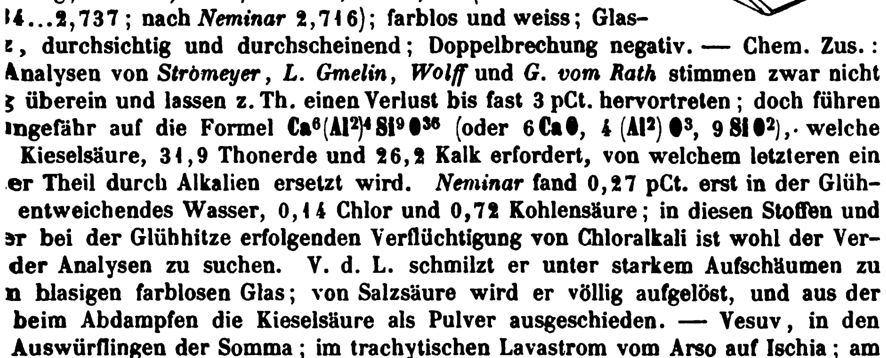
8. Meionitgruppe.

440. **Sarkolith,** *Thompson.*

Tetragonal; P 102° 54′; A.-V. = 1 : 1,2549; Comb. ∞P∞.0P.P, fa sog. Mittelkrystall zwischen O und ∞O∞ erscheinend (daher die frühere lung mit Analcim), nebst untergeordneten Formen, welche z. Th. nach den der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind; H. = 5,5...6; G. = 2,54 Bro *Rammelsberg*; röthlichweiss bis fleischroth; Glasglanz, durchscheinend; Doppe pos. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scacchi* und *Rammelsberg* Na^2Ca^8 oder $Na^2O, 8\,CaO, 3\,(Al^2)O^3, 9\,SiO^2$; die Analyse des Letzteren ergab: 40,51 Ki 21,54 Thonerde, 32,36 Kalk, 3,30 Natron, 1,20 Kali. Er schmilzt v. d. L. weissen blasigen Email, und wird von Säuren unter Bildung von Kieselgallert — Findet sich selten am Vesuv, und wird von einigen Mineralogen mit dem H lith vereinigt, von dem er jedoch verschieden ist.

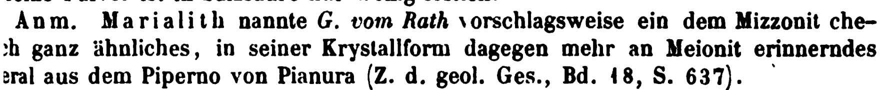
Meionit, *Hauy.*

Tetragonal; P (*o*) 63° 42′ nach *Scacchi* und *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 0,4398; von *Zippe* zuerst beobachtete und von *N. v. Kokscharow* richtig als pyramidal ge-
tete Hemiëdrie ist von *Brezina* durch Nachweis eines an bei-
Enden ausgebildeten Krystalls bestätigt worden, welcher die
amide 3P3 als Tritopyramide erkennen liess (*Tschermak's*
eral. Mittheil. 1872, 16). Gewöhnliche Comb. ∞P∞.P.∞P,
a, *o* und *b* in beistehender Figur; bisweilen mit P∞ (*t*),
u. a. untergeordneten Formen; säulenförmig. — Spaltb. pris-
isch nach ∞P∞ vollk., auch nach ∞P unvollk.; Bruch
chelig; H. = 5,5...6; G. = 2,60...2,61 (nach *vom Rath*
14...2,737; nach *Neminar* 2,716); farblos und weiss; Glas-
z, durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus.:
Analysen von *Strömeyer*, *L. Gmelin*, *Wolff* und *G. vom Rath* stimmen zwar nicht
g überein und lassen z. Th. einen Verlust bis fast 3 pCt. hervortreten; doch führen
ungefähr auf die Formel $Ca^6(Al^2)^4Si^9O^{36}$ (oder $6CaO$, $4(Al^2)O^3$, $9SiO^2$), welche
Kieselsäure, 31,9 Thonerde und 26,2 Kalk erfordert, von welchem letzteren ein
er Theil durch Alkalien ersetzt wird. *Neminar* fand 0,27 pCt. erst in der Glüh-
entweichendes Wasser, 0,14 Chlor und 0,72 Kohlensäure; in diesen Stoffen und
er bei der Glühhitze erfolgenden Verflüchtigung von Chloralkali ist wohl der Ver-
der Analysen zu suchen. V. d. L. schmilzt er unter starkem Aufschäumen zu
n blasigen farblosen Glas; von Salzsäure wird er völlig aufgelöst, und aus der
beim Abdampfen die Kieselsäure als Pulver ausgeschieden. — Vesuv, in den
Auswürflingen der Somma; im trachytischen Lavastrom vom Arso auf Ischia; am
her See.



Mizzonit, *Scacchi.*

Dieses, dem Meionit sehr ähnliche und ebenfalls am Monte Somma sowie am Laacher vorkommende Mineral unterscheidet sich dadurch, dass in den Krystallen ∞P
vorwaltet, auch 0P oft ausgebildet ist, weshalb sie so er-
inen, wie die beistehende Figur. Die Mittelk. von P misst 64°;
Rath fand das G. = 2,623, einen grösseren Gehalt an Kiesel-
e (54,70 pCt.), sowie die Hälfte des Kalks durch Natron ver-
m; er leitet die Formel $R^6(Al^2)^4Si^{15}O^{48}$ ab, welche auch für
Skapolith von Gouverneur in New-York gilt, der in seiner Zu-
mensetzung fast vollkommen mit dem Mizzonit übereinstimmt.
feine Pulver ist in Salzsäure nur wenig löslich.



Anm. Marialith nannte *G. vom Rath* vorschlagsweise ein dem Mizzonit che-
ch ganz ähnliches, in seiner Krystallform dagegen mehr an Meionit erinnerndes
eral aus dem Piperno von Pianura (Z. d. geol. Ges., Bd. 18, S. 637).

Skapolith, *Werner* (Wernerit, Paranthin).

Tetragonal; P 63° 42′, also völlig isomorph mit dem Meionit; gewöhnl. Combb. die bei dem Meionit und Mizzonit dargestellten Figuren; selten sieht man die hen anderer Formen, von welchen eine ditetragonale Pyramide und ein dergleichen na nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind, wie *v. Kok-row* gezeigt hat; die Krystalle oft sehr lang säulenförmig, eingewachsen, oder ewachsen und in Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und skörnigen Aggregaten. Pseudomorphosen nach Vesuvian und Epidot. — Spaltb. natisch nach ∞P∞ ziemlich vollkommen, nach ∞P weniger deutlich, die Spal-sflächen oft wie abgerissen erscheinend; H. = 5...5,5; G. = 2,63...2,79; farblos, eilen weiss, gewöhnlich gefärbt, doch nie lebhaft, verschiedentlich grau und grün, gelb und roth, Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, und Fettglanz; halbdurch-ig bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. äusserst schwan-

kend, so dass es kaum möglich ist, die zahlreichen Analysen unter einer und derselben Formel darzustellen, was durch die umfassenden Arbeiten von *Wolff* und von Rath bestätigt wird, und z. Th. in einer Zersetzung des Minerals begründet sein dürfte, wofür auch oft das äussere trübe und matte Ansehen, die häufige grössere Weichheit der Krystalle, ihr oftmaliger Gehalt an Wasser, ja an kohlensaurem Kalk spricht, da denn in der That der Skapolith eines von denjenigen Mineralien ist, welche häufigen und manchfaltigen Umbildungen unterworfen waren. Die Umwandlung bestand theils in einem Verluste an Kalk, theils in einer Aufnahme von Alkalien, Magnesia, Wasser und Kieselsäure. Die zahlreichen Analysen ergeben von 40 bis 60 pCt. Kieselsäure; der Kalkgehalt sinkt von 20 bis auf 3 pCt. und zwar sind die kalkreichsten zugleich die kieselsäureärmsten. Die kalkreichen enthalten kein oder nur sehr wenig Alkali, dessen Menge häufig mit Abnahme des Kalks wächst. Der Wassergehalt beträgt meist unter 1, steigt aber wohl bis 3 pCt. *G. Rose* und *Rammelsberg* sind der Ansicht, dass die Skapolithe ursprünglich mit dem Meionit identisch waren; auch Groth vereinigt beide unter demselben Namen und derselben Formel. Viele Varietäten führen auf die Formel $R^3(Al^2)^2Si^6O^{21}$ (oder $3RO$, $2(Al^2)O^3$, $6SiO^2$), worin R weitaus vorwiegend Ca, auch etwas Na^2 und sehr kleine Mengen von Mg; diese, welche indessen nicht diejenige des Meionits ist, stellt nach *vom Rath* die normale Zusammensetzung dar. Die kieselsäureärmsten und kalkreichsten oder fast kalkreichsten Skapolithe lassen sich als $Ca(Al^2)Si^2O^8$ (oder CaO, $(Al^2)O^3$, $2SiO^2$) deuten, welche Zusammensetzung zugleich diejenige des Anorthits ist. *Frank D. Adams* fand in Skapolithen von 13 verschiedenen Fundorten einen Chlorgehalt (z. B. S. aus dem District von Ripon, Quebec, 2,411; S. von Kokken bei Krageröe 2,013 pCt.; ausserdem meist auch Schwefelsäure und Kohlensäure) und constatirte, dass derselbe sich bei beginnender Zersetzung und bei Glanzverlust vermindert, also leicht aus dem Mineral entfernt wird. — V. d. L. schmelzen die meisten Skapolithe unter starkem Aufschäumen zu einer durchscheinenden, nicht weiter schmelzbaren Masse; im Glasrohr geben manche die Reaction auf Fluor; mit Kobaltsolution werden sie blau; von Salzsäure werden sie als Pulver zerlegt, ohne Bildung von Kieselgallert; die stark umgewandelten kieselsäurereichen sind unschmelzbar und auch unzersetzbar. — Auf Kalk- und Magneteisenerz-Lagern: bei Arendal in Norwegen, Tunaberg, Malsjö, Sjösa in Schweden, Pargas u. a. O. in Finnland; an den Ufern der Slüdianka unweit des Baikalsees in sehr grossen Krystallen und reichhaltigen Combinationen; Bolton und viele andere Orte in Massachusetts, Two Ponds, Amity und Edenville in New-York, Franklin in New-Jersey. Als Gesteinsgemengtheil mit Hornblende, Magnetit, Titanit und wenig Plagioklas zu Oedegaarden bei Bamle und zu Rigordsheien n.-ö. von Arendal (*Michel-Lévy*, Bull. soc. min. I. 43).

Anm. 1. *Scheerer* hat nachgewiesen, dass viele Skapolithe in ihrer Zusammensetzung gewissen Feldspathen sehr analog sind, dass es Pseudomorphosen von Albit und Oligoklas-Albit nach Skapolith gibt, und er schliesst daraus, dass die verschiedenen Feldspath-Substanzen dimorph sind, und ursprünglich auch als Skapolith krystallisiren konnten, welche Krystalle später in Paramorphosen und metasomatische Pseudomorphosen umgewandelt wurden.

Anm. 2. Das von *Brooke* Nuttalit genannte Mineral wird von *Dana* zum Skapolith gerechnet. Tetragonal; P 64° 40'; Comb. ∞P.∞P∞.P, säulenförmig; Spaltb. wie Skapolith; H.=5,5; G.=2,74...2,78: aschgrau und grünlichgrau bis graulichschwarz; Perlmutterglanz und Fettglanz. — Chem. Zus. ist nach den Analysen von *Thomson, Hermann, G. vom Rath* und *Stadtmüller* so schwankend, dass sie nicht auf eine Formel gebracht werden kann. V. d. L. verhält er sich ungefähr wie Skapolith, mit welchem er überhaupt sehr viel Aehnlichkeit hat. — Bolton in Massachusetts, Diana in New-York. — *Weybie*'s Atheriastit von Arendal ist wahrscheinlich nur ein zersetzter Skapolith.

Anm. 3. Das von *Fischer von Waldheim* Glaukolith genannte Mineral aus dem Thale der Slüdianka ist nach *G. Rose, Haidinger* und *Hermann* ein Skapolith, was [illegible]

ı die Analyse von *G. vom Rath* vollkommen bestätigt wird. Dasselbe findet sich hat die Spaltbarkeit des Skapoliths, H.=5...6, G.=2,65...2,67, ist licht indig- und besitzt eine Zusammensetzung, welche sich an den Skapolith anschliesst; L. entfärbt er sich, schmilzt leicht und unter Aufschäumen, und von Salzsäure er nur wenig angegriffen. *Kenngott* war jedoch geneigt, den Glaukolith für ein deres Mineral zu halten. Ebenso ist der Strogonowit *Hermann*'s aus derselben nd nichts Anderes, als ein mehr oder weniger zersetzter und daher etwas Kohlen- enthaltender Skapolith, wie *v. Kokscharow* gezeigt hat.

Anm. 4. Zu den Skapolithen gehören auch die beiden pyrenäischen Mineralien, e man Dipyr (*Hauy*) und Couseranit (*Charpentier*) nennt. Der Dipyr ist onal nach *Des-Cloizeaux*: P 64° 4', also sehr nahe wie die Grundform des Meio- Comb. ∞P∞.∞P.P, doch sind dergleichen Krystalle mit terminalen Flächen elten; meist erscheinen sie blos als unvollkommen ausgebildete, an den Enden ındete Säulen, welche gewöhnlich nur 2 bis 3 Linien lang und in grauem Schiefer n Kalkstein zahlreich eingesprengt sind; Spaltb. prismatisch nach ∞P∞ deut- Spuren nach ∞P, Bruch muschelig oder splitterig; H. = 6; G. = 2,62...2,68; oder röthlich, schwach glänzend, kantendurchscheinend. — Eine Analyse des- n von Pouzac ergab nach *Damour*: 56,22 Kieselsäure, 23,05 Thonerde, 9,44 7,68 Natron, 0,90 Kali, 2,41 Wasser. V. d. L. wird er undurchsichtig und lzt mit geringem Aufwallen zu einem weissen blasigen Glas; von Säuren wird : sehr schwer angegriffen. — Mauléon, Castillon, Pouzac und Libarens in den äen. — Der ebenfalls nach *Des-Cloizeaux* tetragonale Couseranit erscheint tzt nur in säulenförmigen Krystallen der Comb. ∞P.∞P∞, doch ohne End- n; Oberfläche vertical gestreift; die Krystalle eingewachsen in schwarzem und em Kalkstein oder in Schiefer. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, lkommen; Bruch muschelig bis uneben; H.=5,5...6; G.=2,69...2,76; pech- ırz (durch Kohlenstoff gefärbt), schwärzlichblau bis grau und weiss, Glas- bis anz, undurchsichtig bis durchscheinend, optisch-einaxig. — Chem. Zus. nach *noy*: 52,37 Kieselsäure, 24,02 Thonerde, 11,85 Kalk, 1,4 Magnesia, 5,52 Kali, Natron. Auch *Pisani* gab zwei Analysen, von denen die eine so ziemlich mit von *Dufrénoy* übereinstimmt, die andere aber auffallend abweicht. V. d. L. lzt er zu weissem Email, mit Phosphorsalz zu einem milchweissen Glas; von n wird er nicht angegriffen. — Bei Saleix u. a. Orten der Landschaft Couserans, ouzac unfern Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen, im Kalkstein; am Nufenen- in der Schweiz. Die als Couseranit geltenden schwarzen Prismen in den dunkeln ıäischen Glimmerschiefern sind durch Kohlenstoff gefärbte Andalusite. — Bei der reinstimmung aller äusseren und physikalischen Eigenschaften (beide sind auch :h negativ und ziemlich stark doppeltbrechend) und bei der gegenseitigen Deckung nalysen ist kein Grund zur Trennung von Couseranit und Dipyr vorhanden (*F. Zir-* :. d. geol. G. 1867, S. 209), eine Ansicht, womit auch der um die mineralogische tniss der Pyrenäen verdiente Graf *Limur*, sowie *P. Groth* übereinstimmen.

Anm. 5. Ferner gehört wohl auch zu den Skapolithen der Passauit oder Por- ınspath; nach *Fuchs* und *Schafhäutl* soll ∞P ungefähr 92° betragen, was auf hombische System verweisen würde, aber *Des-Cloizeaux* befand das Mineral h-einaxig (negativ), demzufolge tetragonal: in eingewachsenen Individuen, derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. recht- lig; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2.67...2,69; gelblichweiss, graulichweiss chtgrau, Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche fast Perlmutterglanz, durch- ıend meist nur in Kanten. — Chem. Zus. nach *Schafhäutl*: 49,20 Kieselsäure, ı Thonerde, 15,48 Kalk, 4,53 Natron, 1,23 Kali, 1,20 Wasser, 0,92 Chlor: eine re, mit sehr frischem Material ausgeführte Analyse von *Wittstein* ergab abweichend: 15 Kieselsäure, 25,234 Thonerde, 11,625 Kalk, 3,856 Natron, 1,50 Kali, 2,151 natrium. V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht unter Aufwallen zu einem farblosen

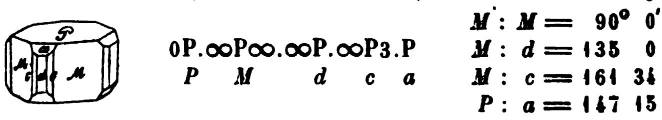
blasigen Glas; von concentrirter Salzsäure wird er zerlegt. Durch Zersetzung liefert Kaolin oder Porcellanthon, worauf sich der eine Name bezieht. — Obernzell, Hal reuth u. a. Orte bei Passau, theils säulenförmige Krystalle oder derbe Partien Syenit, theils Nester und Lagen im körnigen Kalk bildend.

Anm. 6. Nach *Dana* ist auch der Algerit von Franklin in New-Jersey ein polithmineral; seine dünnen strohgelben, glasglänzenden Prismen werden bis 2 bis 3 Zoll lang, sind oft gekrümmt und in Kalkstein eingewachsen.

Anm. 7. Anhangsweise mag hier noch der Raphilit *Thomson's* erwähnt w Krystallinisch von unbekannter Form; bis jetzt nur in zarten nadelförmigen Kryst welche büschelförmig und halbkugelig gruppirt sind, auch derb in feinstän Aggregaten. Spröd, in dünnen Krystallen etwas biegsam; H. = 3,5; G. = 2,85; bis blaulichgrün, zwischen Glas- und Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem nach *Thomson*: Silicat von Kali, Kalk und Magnesia mit etwas Thonerde; v. d. L. er weiss, undurchsichtig und schmilzt an den Kanten. — Perth in Ober-Canada. von *Hunt* unter demselben Namen analysirtes Mineral, von Lanark in Ober-Can nur eine Varietät von Tremolit oder Strahlstein.

444. **Melilith,** *Fleuriau de Bellevue* (Humboldtilith, Sommervillit).

Tetragonal; P (*a*) 65° 30′ nach *Des-Cloizeaux*; A.-V. = 1 : 0,6429; die ge lichste Combination ist 0P.∞P∞, meist tafelartig oder kurz säulenförmig; ordnet erscheinen noch ∞P, ∞P3 und selten P; die nachstehende Figur st



0P.∞P∞.∞P.∞P3.P
P M d c a

M : *M* =	90°	0′
M : *d* =	135	0
M : *c* =	161	34
P : *a* =	147	15

Combination aller dieser Formen dar. Zuweilen kommen auch lang säule Krystalle vor, welche durch die oscillatorische Combination aller drei Pris cylindrisch erscheinen, sowie auch strahlige Aggregate, während die Kryst wöhnlich einzeln aufgewachsen sind. — Spaltb. basisch, mehr oder weniger d H. = 5...5,5; G. = 2,90...2,95; gelblichweiss bis honiggelb und gelblichbr Var. vom Vesuv meist hellgrau bis gelblichgrau; Glasglanz oder Fettglanz; in Kanten durchscheinend, zuweilen bis halbdurchsichtig; Doppelbrechung ne Chem. Zus. nach den vorhandenen Analysen sehr schwankend, so dass die Au einer Formel kaum möglich erscheint; im Allgemeinen ist das Mineral eine Ve von Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Magnesia und Natron; die am besten über menden Analysen von *Damour* ergaben 38 bis 41 pCt. Kieselsäure, 6 bis 11 T nebst 4 bis 10 Eisenoxyd, 32 Kalk nebst 4 bis 7 Magnesia und 2 bis 4 Natr Ausnahme einer Analyse von *Carpi* geben alle übrigen fast 32 pCt. Kalk; di und braunen Varietäten halten 10 pCt. Eisenoxyd. Vielleicht wird die Zusamme durch (Ca, Mg, Na^2)^{12}(Al^2, Fe^2)^2 Si^9 O^{36} ausgedrückt. V. d. L. schmilzt er z. Th. s zu einem hellgelben oder auch schwärzlichen Glas; von Säuren wird er zerse Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Capo di Bove bei Rom, Herchen Brohlthal; mikroskopisch in Nephelin- und Leucit-führenden Laven der Eifel salten des Erzgebirgs.

Anm. Durch die krystallographischen und chemischen Untersuchungen *Cloizeaux* und *Damour* ist es erwiesen worden, dass der graue Humboldtilith gelbe und braune Melilith nur ein Mineral bilden.

445. **Gehlenit,** *Fuchs.*

Tetragonal; P 59° 0′, nach *Des-Cloizeaux*, welcher auch 2P, eine Deuterop und das ditetragonale Prisma ∞P3 angibt; A.-V. = 1 : 0,400; ziemlich homö mit dem Melilith; in der Regel sieht man nur die einfache Comb. 0P.∞P∞. dic artig oder kurz säulenförmig, die Krystalle eingewachsen oder zu lockeren Ag verbunden. — Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P∞ in S

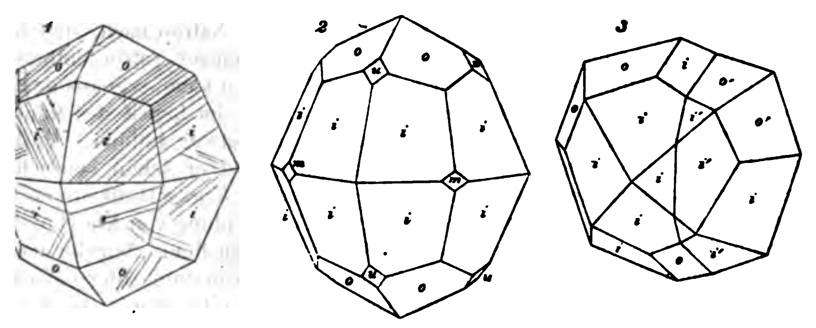
5,5...6; G. = 2,98...3,1; berg-, lauch-, olivengrün bis leberbraun; schwach nzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *v. Kobell*, *Damour*, *Kühn*, *Rammelsberg* *mberg*: $Ca^3(R^2)Si^2O^{10}$, worin (R^2) vorwiegend (Al^2), daneben auch (Fe^2), und Ca durch Mg ersetzt wird; *Rammelsberg* fand z. B.: Kieselsäure 29,78, Thon- 2,02, Eisenoxyd 3,22, Eisenoxydul (in den meisten anderen Analysen nicht an- n) 1,82, Kalk 37,90, Magnesia 3,88, Wasser 1,28. *Kühn* fand auch einen von 3,6 bis 5,5 Wasser, *Lemberg* einen solchen von 4,72 pCt.; *Bischof* unter- einen zersetzten Gehlenit, welcher Kalkcarbonat enthielt. V. d. L. ist er in innen Splittern nur schwer schmelzbar, auch in Borax und Phosphorsalz sehr rig zu lösen; von Salzsäure, sowohl vor als nach dem Glühen, unter Gelati- öllig zersetzbar. — Monzoniberg im tiroler Fassathal; Oravicza im Banat.

9. Nephelingruppe.

ucit, *Werner.*

er Leucit wurde früher ganz allgemein für regulär gehalten, indem seine gewöhn- und fast einzige Form das Ikositetraëder 2O2 so genau darzustellen schien, ıan dieser Form sogar den Namen Leucitoëder ertheilt hatte. *G. vom Rath* ıte jedoch an aufgewachsenen Krystallen vesuvischer Drusen eine Flächen- ıg, welche auf eine Zwillingsbildung nach einer Fläche von ∞O verwies; da ıe solche im regulären System unmöglich ist, so vermuthete er eine tetrago- orm, welche dann auch durch genaue Messungen bestätigt wurde (Monatsber. iner Akad., 1. Aug. 1872, und N. Jahrb. f. Min., 1873, S. 113).

er Leucit krystallisirt also tetragonal, und seine herrschende Gestalt ist die ıation einer ditetragonalen Pyramide (*i*) mit einer tetragonalen Pyramide (*o*) in welcher wir einstweilen von der Flächenstreifung noch abstrahiren. Wählt



ese letztere Pyramide als Grundform P, so ist deren Polkante = 130° 3′, wird das Zeichen der achtseitigen Pyramide *i* = 4P2; die Mittelkante dieser . *vom Rath* 133° 58′, während dieser ebenso wie der vorige Winkel 131° 49′ müsste, dafern die Gestalt wirklich das Ikositetraëder 2O2 wäre. Die am nur selten beobachtete Gestalt Fig. 2, welche man früher als die reguläre ation 2O2.∞O betrachtete, wird jetzt zu der tetragonalen Combination 2P∞.∞P; immerhin bleibt es aber merkwürdig, dass diese tetragonalen eine so auffallende Tendenz zeigen, isometrische Dimensionen anzunehmen. = 1 : 0,5264. Die Leucitkrystalle zeigen häufige Zwillingsbildungen nach dem Zwillings-Ebene eine Fläche von 2P∞ (*u*); einer der einfachsten Zwillinge ig. 3 abgebildet; da nun die Mittelkante der Pyramide *u* 95° 57′ misst, so die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von 87° 3′; die an der Grenze ividuen vorkommenden sehr stumpfen ein- und ausspringenden Winkel sind ezeichnend; oft ist von dem einen Individuum noch weit weniger vorhanden, als rer Figur, während in anderen Fällen zwei halbe Individuen in der Zwillings-

Ebene symmetrisch mit einander verwachsen sind. Die Zwillingsbildung wi sich oft, ungefähr in der Weise, wie bei den triklinen Feldspathen: so ist z. B Fig. 1 abgebildete scheinbare Ikositetraëder ein polysynthetischer mit vielfach lingsstreifung versehener Krystall; die Streifen laufen parallel entweder den k Kanten, oder den symmetrischen Diagonalen der trapezoidischen Flächen, u nichts Anderes, als die Ausstriche zahlreicher dünner Lamellen, welche par Flächen von 2P∞ einem grösseren Individuum eingeschaltet sind. Die bei de tion des Vesuv im Jahre 1845 ausgeworfenen isolirten Krystalle scheinen i Grade von solcher polysynthetischen Bildung zu sein[1].

Die Krystalle des Leucits sind meist rundum ausgebildet und einzeln ein sen, selten aufgewachsen und zu Drusen gruppirt, auch finden sich kryst Körner und körnige Aggregate. Die Leucite, in den Gesteinsschliffen gewöhnl oder weniger regelmässige Achtecke liefernd, haben die namentlich bei den hervortretende charakteristische Tendenz, fremde mikroskopische Körperch Augitmikrolithen, Magneteisen-, Glas- und Schlackenkörnchen) so in sich ein sen, dass in den Durchschnitten die Gruppirungsfigur derselben dem äussere umriss conform ist (*F. Zirkel*, Z. d. geol. Ges., 1867, 97). — Spaltb. p nach ∞P∞ und basisch, gewöhnlich höchst unvollk. und nur selten deutlich bar, wie nach *G. vom Rath* an den Krystallen vom Capo di Bove bei Ro muschelig; H. = 5,5...6; G. = 2,45...2,50; graulichweiss bis aschgrau, a lich- und röthlichweiss; Glasglanz, im Bruch Fettglanz, halbdurchsichtig b durchscheinend. Die gitterähnlichen und sehr lebhaften Polarisationsstreifen s polysynthetischen Zwillingsbildung begründet. Künstliche, aus durchsichtig krystallen von Frascati geschnittene Würfel befand *Des-Cloizeaux* als optisch einaxig Doppelbrechung sehr schwach, $\omega = 1,508$, $\varepsilon = 1,509$. — C nach den Analysen von *Klaproth, Arfvedson, Awdejew, Rammelsberg* und G. $K^2Al^2Si^4O^{12}$ oder $K^2O, (Al^2)O^3, 4SiO^2$, mit 54,97 Kieselsäure, 23,50 Thone Kali[2]; *Abich* wies in einer Var. vom Vesuv über 8 pCt. Natron nach, und zeigte, dass viele Leucite neben Kali auch mehr oder weniger Natron entha ches in den zersetzten Varietäten sogar vorwaltend werden kann, wie aus de solcher Varr. von *Stamm* und *Rammelsberg* hervorgeht; im Leucit des Mo erkannte *Theodor Richter* durch Spectralanalyse auch etwas Lithion. V. schmelzbar und unveränderlich; mit Kobaltsolution wird er schön blau: ihn zu einem wasserhellen Glas; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalisch und wird von Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselp Gemengtheil der Laven des Vesuv und der Umgegend von Rom, Viterbo u pendente, Rocca Monfina, Rieden bei Andernach, am Kaiserstuhl, hier jedo und (wahrscheinlich durch natronhaltige Gewässer) unter Ersetzung des K Analcim-Zusammensetzung übergeführt. *Lemberg* hat diese Umwandlung

1) Die nicht reguläre Natur des Leucits wird nach *Baumhauer* auch noch dadurc dass die tetragonalen Pyramidenflächen sich von den ditetragonalen durch ihre ger lichkeit in Aetzmitteln unterscheiden; der durch das Aetzen der Flächen im grössten M. hervortretende Zwillingsaufbau lässt sich sowohl bei den aufgewachsenen als bei wachsenen Krystallen stets darauf zurückführen, dass 2P∞ Zwillings-Ebene ist; die s den Winkelwerthe namentlich der eingewachsenen Krystalle finden in symmetrisch od metrisch vertheilter vielfacher Verzwillingung ihre genügende Erklärung (Z. f. Krys S. 257). — *Weisbach* gelangte auf Grund von Messungen, welche *Treptow* an einem v durchsichtigen Krystall aus dem Albanergebirge anstellte, zu dem Schluss, dass di rhombisch sei; das scheinbare Ikositetraëder sei eine Combination dreier rhombischer P mit Polk. 130° 43′ und 132° 33′; A.-V. = 0,965 : 1 : 0.494, darunter liegend 4P̆2 un Zwillingsebenen fungiren dann 2P̆∞ und ∞P (N. J. f. Min. 1880. I. 148).

2) Sehr interessant ist die durch *Hautefeuille* zu Wege gebrachte künstliche eines Eisenleucits, $K^2O, (Fe^2)O^3, 4SiO^2$, welcher an Stelle der gesammten Thonerde enthält, sich durch seine Winkel noch mehr als der natürliche Thonerdeleucit dem Ik nähert, auch dieselbe häufig wiederholte Zwillingsbildung nach 2P∞ zeigt, aber da doppeltbrechend ist (Comptes rendus, Bd. 90, 1880, 878).

ı Natronsalz-Lösung nachgeahmt, zugleich aber auch das überraschende Resultat en, dass umgekehrt der Analcim durch gelöste Kalisalze wieder in Leucit überrt werden kann (Z. d. geol. Ges., 1876, S. 538). Mikroskopischer Gemengtheil Basalte, auch mancher Phonolithe. Sehr grosse und äusserst scharfe aber zer-Krystalle finden sich lose auf den Feldern von Oberwiesenthal im Erzgebirge und ıen nunmehr nach *E. Geinitz* aus Sanidin und Kaliglimmer. In älteren Vesuvgen kommen Krystalle von Leucitform vor, welche in ein Aggregat von Sanidin und ›lin umgewandelt sind. Sehr bemerkenswerth sind die Leucitkrystalle, welche n Drusen der vesuvischen Auswurfsblöcke durch Sublimation entstanden, wie *hi* und *vom Rath* darthaten (Z. d. geol. Ges., 1873, S. 227).

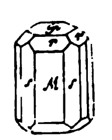
ephelin und Eläolith.

Hexagonal; P (x) 88° 10′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 0,8390; gewöhn-Comb. ∞P.0P und ∞P.0P.P, wie beistehende Figur; doch kommen andere, reichhaltigere Combinationen vor, in welchen besonders hiedene Protopyramiden, auch die Deuteropyramide 2P2 und das ›roprisma erscheinen. Die Krystalle sind meist klein, einzeln eingesen oder aufgewachsen und dann zu kleinen Drusen gruppirt; auch , in individualisirten Massen und grosskörnigen Partieen; selten in lomorphosen nach Meionit. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P, unvollk.; ı muschelig bis uneben; H. = 5,5...6; G. = 2,58...2,64; theils weiss und ärbt (Nephelin), theils gefärbt, besonders grünlichgrau, berggrün bis lauchgrün ›ntenblau, oder gelblichgrau, röthlichgrau bis fleischroth und licht gelblichbraun; ;lanz auf Krystallflächen, im Bruch ausgezeichneter Fettglanz, durchsichtig bis ndurchscheinend; Doppelbrechung negativ, schwach. — Chem. Zus. wurde zahlreichen Analysen als $(Na,K)^2(Al^2)Si^2O^8$ oder $(Na,K)^2O,(Al^2)O^3,2SiO^2$ aufgefasst, wenn das erste Glied aus 4Na+K besteht, entspricht: 41,24 Kieselsäure, 6 Thonerde, 17,04 Natron, 6,46 Kali; doch ergaben die Analysen gewöhnlich etwas höheren Kieselsäuregehalt; auch ist meistens eine ganz kleine Menge von sowie oft etwas, offenbar secundär hineingelangtes Wasser (0,2 bis 2 pCt.) ınden. Neuere Analysen, welche *Rammelsberg* anstellte (Sitzungsber. d. Berlin. ., 13. Novbr. 1876), und welche im Mittel 44,98 Kieselsäure, 34,49 Thonerde, 9 Natron, 4,63 Kali, 0,50 Kalk ergaben, führten ihn indessen auf die Folgerung, , wenn Ca = 2R, die Formel sei $R^6(Al^2)^3Si^7O^{26}$, was, sofern K : Na = 1 : 5, utet werden kann als $5(Na^2Al^2Si^2O^8) + K^2(Al^2)Si^4O^{12}$, wobei dann das erste Glied Silicat des Sodaliths, Hauyns und Noseans, das zweite Leucit ist. Noch später er-ss *Rauff* aus seinen Analysen, welche ihm im Durchschnitt 44,08 Kieselsäure, 8 Thonerde, 16,00 Natron, 4,76 Kali, sogar 1,85 Kalk und 0,15 Wasser geliefert n, unter der Annahme, dass K : Na = 1 : 5 und Ca : (H,K,Na) = 1 : 10, die ıel $R^8(Al^2)^4Si^9O^{34}$ oder $4R^2O,4(Al^2)O^3,9SiO^2$; dieselbe setzt sich alsdann aus 7 Mol. orhin zuerst genannten Silicats $R^2(Al^2)Si^2O^8$ und 2 Mol. des Leucit-Silicats zuıen (Z. f. Kryst., II. 1878, 345). Alle Nepheline enthalten nach ihm auch höchst ge Spuren von Chlor. V. d. L. schmilzt er schwierig (Nephelin) oder ziemlich ; (Eläolith) zu einem blasigen Glas; in Phosphorsalz zersetzt er sich äusserst er; mit Kobaltsolution wird er an den geschmolzenen Kanten blau; farblose und Splitter des Nephelins werden in Salpetersäure trübe; von Salzsäure wird das ral vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver reagirt ich alkalisch.

Der Nephelin begreift die farblosen, weissen und grauen, stark durchscheien, krystallisirten Varietäten, wie sie namentlich in den jüngeren Gesteinen aufn: Vesuv, Capo di Bove bei Rom, Katzenbuckel im Odenwald, Löbauer Berg in sen, Meiches in Hessen, Miask, besonders wichtig als Gemengtheil der Phonolithe, r Basalte und Laven, sowie des Nephelinits, in den Dünnschliffen mit sechseckigen kurz-rechteckigen (auch quadratischen) Durchschnitten: der Eläolith begreift

die stark fettglänzenden grünen, rothen, trüben und derben Varietäten aus d Syeniten von Frederiksvärn, Miask. Ditró; Hot Springs in Arkansas; von Laaven im Langesundsfjord beschrieb *Klein* einen ausgezeichneten Krystall: d Farbe kommt von interponirten mikroskopischen Hornblende-Lamellen her.

Anm. 1. Der Davyn erscheint theils in einfachen hexagonalen Pri der Basis, theils in Krystallformen, wie die beistehende Figur, welche di nation $\infty P.\infty P2.0P.\frac{1}{2}P$ darstellt, wobei die Pyramide $\frac{1}{2}P$ (r) die Mittelkant hat, und daher fast völlig mit der auch am Nephelin bekannten Pyramide $\frac{1}{2}P$ stimmt. Diese Krystalle sind mehr oder weniger lang säulenförmig, voll nach $\infty P2$, wasserhell bis graulichweiss, fettglänzend, durchs durchscheinend, haben nach *Breithaupt* das G. = 2,429, und n *melsberg* eine mit (kaliarmem) Nephelin wesentlich übereinstimm mische Zusammensetzung, indem nur noch 5,6—6 pCt. Kohle kohlensaurer Kalk und fast 2 pCt. Wasser vorhanden sind, wes der Davyn wohl nur Nephelin sei, welcher kohlensauren Kalk auf hat; schon *Plattner* bestätigte den zuerst von *Monticelli* angezeigten Kohlensä *Rauff* ist geneigt, den Davyn mit dem Mikrosommit in Verbindung zu bringe ihm formell näher stehe als der Nephelin, macht aber darauf aufmerksam chem. Zus. des Davyns nach *Rammelsberg* so nahe mit der des Cancrinit stimmt. Viele Beschreibungen des Davyns bezögen sich zweifelsohne auf Mi — Am Vesuv, theils in Lava, theils in den Drusenräumen der Auswürflinge Somma.



Anm. 2. Auch der Cancrinit *G. Rose*'s wird meist als ein Nep Eläolith betrachtet, welcher etwas kohlensauren Kalk und Wasser aufgenom das hexagonale Mineral erscheint derb, in individualisirten Massen und Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2, rosenroth; welche Farbe nach *Kenngott* von interponirten mikroskopischen schuppen herrührt; auch citrongelb, grün und blaulichgrau; auf Spalt Glas- bis Perlmutterglanz, ausserdem Fettglanz; durchsichtig bis durchschei Cancrinit von Ditró hat z. B. nach *Tschermak* die Zusammensetzung: 37,2 K 30,3 Thonerde, 5,1 Kalk, 17,4 Natron, 4,0 Wasser, 5,2 Kohlensäure; bie in den anderen Analysen hat das nach Abzug des Carbonats übrig bleibe ziemlich genau die Zusammensetzung eines auch hier wieder äusserst kali ganz kalifreien Nephelins; eigenthümlich ist es, dass man u. d. M. den ko Kalk nicht als solchen erkennt, und es ist daher die Ansicht *Lemberg*'s wob der Hand zu weisen, dass man es hier mit einer chemischen Verbindung mit Carbonat zu thun hat. Dafür spricht sich auch neuerdings *Rauff* aus, we die Frische der Substanz und die Uebereinstimmung in dem Gehalt an Kohle Wasser an den verschiedenen Fundorten hervorhebt: aus zwei Analysen Miask, welche im Durchschnitt 37,28 Kieselsäure, 28,64 Thonerde, 17, und Kali, 6,95 Kalk, 6,16 Kohlensäure, 4,03 Wasser ergaben, folgert er $Na^8 Al^{24} Si^9 O^{34} + 2 CaCO^3 + 3 H^2O$, wobei das erste Glied das von ihm mene Silicat des Nephelins (vgl. S. 557) ist. V. d. L. schmilzt der Canc schwer zu einem weissen, blasigen Glas; in Salzsäure löst er sich unter sta brausen vollständig, indem aus der klaren Solution erst beim Kochen oder A Kieselgallert ausgeschieden wird; auch Oxalsäure löst ihn unter Abscheidung saurem Kalk. — Miask im Ural, Tunkinsk in Sibirien, Litchfield in Maine (Nord Ditró in Siebenbürgen, Barkevig bei Brevig in Norwegen.

Anm. 3. Giesekit und Liebenerit sind wohl auch nur als Umw producte des Nephelins aufzufassen, allein nach ihrer jetzigen Beschaffenheit richtiger ihre Stelle in der Nähe des Pinits.

418. Mikrosommit, *Scacchi.*

Hexagonal; gewöhnl. Combination $\infty P.0P$; eine die Combinationskanten

nd 0P abstumpfende Pyramide ist nach *vom Rath* gegen das Prisma mit ungefähr 0′ geneigt. *Rauff* bestimmte an grösseren Krystallen noch ∞P2 und ∞P$\frac{5}{4}$ sowie -V. = 1 : 0,4183 (*c* gerade $\frac{1}{2}$*c* beim Nephelin); die beim Mikrosommit beobachtete ide entspricht also $\frac{1}{2}$P am Nephelin. Spaltb. sehr vollk. nach ∞P, wenig vollk. P; lebhaft seidenglänzend auf ∞P. — H. = 6; G. = 2,42...2,53. Die farblosen asserhellen Krystalle, welche sowohl in den monolithischen als auch in den meratischen Auswürflingen sitzen, die der Vesuv bei der Eruption von 1872 rt hat, sind bisweilen büschelförmig gruppirt, aber so klein, dass ihrer zwanzig hr ein Milligramm wiegen. *Scacchi* und *Rauff* haben das Mineral aber auch in älte- swürflingen des Monte Somma gefunden, und zwar in viel grösseren Krystallen, schnittlich von den Dimensionen der vesuvischen Nepheline (mehrfach für Davyn geben). *G. vom Rath*, welcher etwa 1500 Krystalle von 1 Decigr. summarischem ht analysirte, erhielt: 33,0 Kieselsäure, 29,0 Thonerde, 11,2 Kalk, 11,5 Kali, atron, 9,1 Chlor und 1,7 Schwefelsäure, in Summa 104,2. Indem *G. vom Rath* thet, dass der Natrongehalt etwas zu hoch bestimmt wurde, und dass alles Natron lornatrium vorhanden sei, findet er, ohne Berücksichtigung der kleinen Menge hwefelsaurem Kalk, die Formel $R(Al^2)Si^2O^8 + NaCl$, oder $RO, (Al^2)O^3, 2SiO^2 + NaCl$, R sehr nahe = 3 Ca + 2 K^2; will man das Sulfat mit berücksichtigen, so ist Formel noch das Glied $\frac{1}{13}CaSO^4$ beizufügen. *Rauff* entdeckte in grösseren Kry- auch einen Gehalt an Kohlensäure, fand für gewisse Stoffe etwas andere Mengen rhielt als Mittel seiner Analysen: 32,21 Kieselsäure, 28,52 Thonerde, 10,53 11,20 Natron, 7,13 Kali, 7,04 Chlor, 3,94 Schwefelsäure, 1,42 Kohlensäure, dem ist noch in sehr geringer Menge ein Sulfosalz beigemischt; daraus berech- eine höchst complicirte, übrigens nur unter gewisser Voraussetzung giltige For- gl. Z. f. Kryst., II. 1878, 468). Nach *Scacchi* sind gewisse Krystalle schwefel- rei. Wird von Salzsäure sowie von Salpetersäure zersetzt unter Bildung von Kie- lert; schwierig schmelzbar. Es ist ein interessantes Sublimationsproduct der ischen Lava (Monatsber. der Berl. Akad., 1873, S. 270) und bemerkenswerth, s in der Mitte steht zwischen Nephelin einerseits, dessen Krystallform es besitzt, wischen Sodalith und Nosean anderseits, denen es chemisch sehr ähnlich ist.

odalith, *Thomson*.

Regulär; ∞O, auch ∞O.∞O∞; an einem Krystall von Laaven im Langesunds- fand *Klein* auch O und 4O4; Zwillingskrystalle nach einer trigonalen Zwischen- it Durchkreuzung der Individuen nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten ndividualisirten Massen. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, mehr oder weniger ; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 5,5; G. = 2,13...2,29; s, gelblichweiss, grünlichweiss, grünlichgrau bis spargelgrün, auch berliner- bis lau; Glasglanz auf Krystallflächen, doch in den Fettglanz geneigt, welcher im sehr vollk. ist; durchscheinend. — Chem. Zus. nach mehren, ziemlich gut instimmenden Analysen: $3(Na^2(Al^2)Si^2O^8) + 2\,NaCl$, oder $3(Na^2O, (Al^2)O^3, 2\,SiO^2)$ aCl, also eine Verbindung von 3 Mol. des Thonerde-Natron-Silicats, welches auch phelin erscheint, mit 2 Mol. Chlornatrium; die Analysen ergeben danach in 100 n: 37,08 Kieselsäure, 31,71 Thonerde, 25,55 Natron, 7,31 Chlor (101,65). rüne S. vom Vesuv und aus Grönland ist dagegen viel ärmer an Chlor, indem be davon nur 2,6 pCt. enthält, was auf eine Verbindung von 9 Mol. jenes Sili- it 2 Mol. NaCl führt. V. d. L. schmilzt er, theils ruhig, theils unter Aufblähen, oder weniger schwer zu einem farblosen Glas; von Salzsäure und Salpetersäure er leicht und vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Grön- Ilmengebirge in Russland, hier berlinerblau; Brevig und Frederiksvärn in Nor- ; Vesuv, Rieden am Laacher See, Litchfield in Maine, Ditró in Siebenbürgen.

osean, *Klaproth* (Spinellan).

Regulär; meist ∞O, die Krystalle meist einzeln eingewachsen oder auch aufge-

wachsen, und dann oft als Zwillingskrystalle ausgebildet, auch krystallinische
mässige Körner, und derb in körnigen Aggregaten. Spaltb. dodekaëdrisch n
ziemlich vollk.; Bruch muschelig; H. = 5,5; G. = 2,279...2,399; aschgrau
grau und graulichweiss, auch graulichblau, grün und schwarz, selten weiss,
ein grauer Kern von einer weissen Rinde umschlossen oder umgekehrt, l
Glasglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: Die
Analysen von *Bergemann* und *Varrentrapp* stimmten zu wenig überein, als
ihnen eine gemeinschaftliche Formel aufgestellt werden konnte, obgleich sie
das Resultat führten, dass im Nosean mit einem Silicat ein Sulfat verbunden
späteren Analysen von *Whitney* und *vom Rath* haben uns eine genauere Ken
der chem. Constitution des Noseans verschafft; das Silicat hat, unberücksi
sehr geringen Kalkgehalt (1 bis 2 pCt.), darnach die Formel $Na^2(Al^2)Si^2O^8$, ist
dasselbe, was auch im Sodalith und im Nephelin auftritt; das Sulfat ist Na^2
meisten Analysen führen auf eine Verbindung von 3 Mol. des Silicats mit 1 M
was, den Nosean kalkfrei gedacht, ergeben würde: 36,13 Kieselsäure, 30
erde, 24,89 Natron, 8,03 Schwefelsäure. *Rammelsberg* glaubt, dass nur 2
Silicats mit 1 Mol. Sulfat verbunden seien (liefernd 11,25 Schwefelsäure),
dafür hält, dass die meisten Noseane schon etwas Sulfat verloren haben. I
enthält auch 0,6 bis 1 pCt. Chlor (vermuthlich als Sodalithsubstanz). V.
färbt er sich und schmilzt an den Kanten zu blasigem Glas; Salzsäure u
Säuren zersetzen ihn unter Abscheidung von Kieselgallert, ohne dass sich
wasserstoff entwickelt; das Pulver reagirt alkalisch. — Laacher See und
Rheinpreussen in Sanidingestein, Olbrücker Berg bei Brohl, sowie Hoh
Phonolith; nach *Zirkel* in mikroskopischen Krystallen ein Gemengtheil fast
nolithe, nach *Dressel* auch in den Trachytbomben am Laacher See.

Anm. Ueber die so merkwürdige mikroskopische Structur des Noseans
folgenden Hauyns), in welchem dunkle staubähnliche Körnchen, schwarze
liche Gebilde, schwarze und röthliche Krystalle (alle oft zu regelrecht netz
durchkreuzenden Fäden aneinandergereiht) eine grosse Rolle spielen, vgl.
die mikrosk. Beschaffenh. der Mineralien und Gesteine, 1873, S. 156.

451. Hauyn, *Neergard.*

Regulär; meist ∞O, oder die Comb. O.∞O, selten O allein, auch
und ∞O2; häufiger in krystallinischen Körnern, welche, ebenso wie di
gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten aggregirt sind; der weisse ers
Zwillingskrystallen nach einer Fläche von O, auch Durchwachsungszwilling
Sodalith, sowie polysynthetische Juxtapositionszwillinge; Spaltb. dodekaë
∞O, mehr oder weniger vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,4...2,5; selten f
weiss (sog. Berzelin), gewöhnlich lasur- bis himmelblau oder blaulich
Scacchi auch zuweilen schwarz und roth (durch secundäre Lamellen von
Strich meist blaulichweiss; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis durc

Chem. Zus.: Nach den Analysen des Albaner Hauyns, des schön blauen
desjenigen aus den Lesesteinen am Laacher See, sowie aus den Laven
mendig und Melfi, welche namentlich *Rammelsberg*, *Whitney* und *vom Rath*
haben, besteht der Hauyn ebenfalls aus Silicat und Sulfat und zwar aus den
zen wie im Nosean, in denen aber eine nicht unbeträchtliche Menge de
durch Calcium ersetzt ist. Das Molekularverhältniss des Silicats und Sulf
also dasselbe, welches *Rammelsberg* auch für den Nosean annimmt, so d
mel des Hauyns ist $2\,(Na^2,Ca)\,Al^2Si^2O^8 + (Na^2,Ca)SO^4$. Das Verh. von N
von 3 : 1 bis 3 : 2. Die Hauyne enthalten auch kleine Mengen von Kalium
hier zu dem Natrium gezogen wurde. Die Schwefelsäure beträgt in den A
bis 12½ pCt., die meisten ergeben auch Spuren oder bis 0,5 pCt. Chlor
blauen Hauyn vom Vesuv fand *Rammelsberg* 34,06 Kieselsäure, 27,64 Thon
Natron, 4,96 Kali, 10,60 Kalk und 11,25 Schwefelsäure. Die blaue Farbe

l wahrscheinlich durch etwas beigemischtes Schwefelnatrium bedingt. V. d. L. epitirt er stark, entfärbt sich und schmilzt zu einem blaugrünlichen blasigen Glas; alzsäure entwickelt er kaum eine Spur von Schwefelwasserstoff, und zersetzt sich r Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver zeigt alkalische Reaction. — Vesuv, 'eperin des Albaner Gebirges bei Rom, Niedermendig bei Andernach, Hohentwiel honolith; sehr gemein in allen Laven des Vultur bei Melfi, welche daher *Abich* 'nophyr nannte; auch in der Lava des Hochsimmer bei Laach, nach *Dressel*.

Anm. 1. Das von *Necker* als Berzelin aufgeführte, in Oktaëdern krystallisirte, derb und eingesprengt vorkommende, dodekaëdrisch spaltbare, farblose, glas-:ende oder auch matte Mineral, welches mit blauem Hauyn, mit Augit und Glimim Peperin des Albaner Gebirges vorkommt, ist nach *G. vom Rath* nur eine weisse ıtät des Hauyns (Z. d. geol. Ges., Bd. 18, S. 546).

Anm. 2. Wie *Rammelsberg* auf Grund der Analysen-Interpretation, so ist *Vogel-* durch mikroskopische Studien auf die Ansicht geführt worden, dass Nosean und n identisch seien, wobei er zeigt, dass die blaue Farbe des letzteren künstlich h Glühen bei vielen Noseanen erzeugt werden kann, eine Beobachtung, welche *Dressel* gemacht hat. Allein es lässt sich nicht läugnen, dass die Nosean-Analysen bgesehen von ihrem äusserst geringen Kalkgehalt — das Mol.-Verh. zwischen ıt und Sulfat ebenso constant als 3 : 1 aufweisen, wie die Hauyn-Analysen das-ɔ als 2 : 1 ergeben; und es ist schwer einzusehen, weshalb gerade die blauen weissen kalkreichen Hauyne ihre ursprüngliche Schwefelsäuremenge bewahrt, ınders gefärbten kalkarmen Noseane davon schon viel verloren haben sollen.

Anm. 3. Im Anhang an den Hauyn kann *Gmelin's* Ittnerit aufgeführt werden. ılär, bis jetzt fast nur derb, in individualisirten Massen oder in grobkörnigen Agaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, deutlich; Bruch flachmuschelig; H. = 5,5; G. = 2,35...2,40; rauchgrau, aschgrau bis dunkel bläulichgrau, Fettglanz, endurchscheinend, in dünnen Lamellen farblos. — Chem. Zus.: die letzte Analyse *van Werveke* ergab: 34,14 Kieselsäure, 28,17 Thonerde, 6,75 Kalk, 0,50 Magя, 1,81 Kali, 14,35 Natron, 0,92 Natrium, 5,58 Schwefelsäure, 1,41 Chlor, 5,78 ser, eine Zus., mit welcher die älteren Analysen von *C. Gmelin*, *Whitney* und *ımelsberg* ziemlich gut übereinstimmen, abgesehen von der bei letzteren viel höheren ısermenge (10,76; 9,83 und gar 12,04 pCt.), und welche also eine hauyn- oder ɔanähnliche mit einem Wassergehalt ist. *Rammelsberg* ist der Ansicht, dass der Ittt das Zersetzungsproduct eines Minerals der Sodalithgruppe, wahrscheinlich des Noıs sei; auch *van Werveke* hält ihn (N. J. f. Min., 1880. II. 264) für kein selbständiges eral, sondern für einen in verschiedenem Grade zeolithisirten Hauyn (vielleicht h Nosean), wobei der sich entwickelnde Zeolith wahrscheinlich Gismondin sei; rdings ergibt alsdann seine eigene Analyse nicht weniger als 27,4, die von *Gmelin* 51,1 pCt. Gismondin, Quantitäten, womit die wahrnehmbare Betheiligung zeolithier Substanz an der Ittneritmasse nicht im Einklang zu stehen scheint. U. d. M. ıält der Ittnerit Körnchen von grünlichem Augit und von bräunlichem Melanit, soopake Mikrolithe (vielleicht Magnetkies) und andere farblose Interpositionen, auch enförmig gelagerte leere Poren; längs zahlreicher Sprünge ist seine wasserklare he isotrope Grundsubstanz etwas getrübt; auf Klüften sitzt wohl Calcit. — V. d. chmilzt er leicht unter starkem Aufblähen und Entwickelung schwefeliger Säure inem blasigen undurchsichtigen Glas; kochendes Wasser zieht etwas schwefelsau-Kalk aus; in Salzsäure löslich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und cheidung von Kieselgallert. — Oberbergen am Kaiserstuhl bei Freiburg.

Anm. 4. Skolopsit nannte *v. Kobell* ein dem Ittnerit ähnliches Mineral vom erstuhl, welches jedoch nur Spuren von Spaltbarkeit, splitterigen Bruch und G. = 3 zeigt: die Analysen von *v. Kobell*, *Rammelsberg* und *van Werveke* weichen behtlich unter einander ab, und es ist wahrscheinlich, dass auch hier ein in verschieem Grade veränderter Hauyn oder Nosean vorliegt.

452. **Lasurstein,** *Werner*, oder Lapis Lazuli.

Regulär; ∞O, selten deutlich erkennbar, meist derb und eingesprengt und feinkörnigen Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O, unvollk.: H G. = 2,38...2,42; lasurblau, glasähnlicher Fettglanz; kantendurchscheinend durchsichtig. — Chem. Zus. nach *Varrentrapp*: 45,5 Kieselsäure, 31,76 T 5,89 Schwefelsäure, 9,09 Natron und 3,52 Kalk, dazu etwas Eisenoxyd, und Spur von Wasser, woraus sich wiederum die Verbindung eines Silicats Sulfat und die Beimischung eines Sulfurids ergibt, in welchem die Ur blauen Farbe vermuthet wird. Andere Analysen gaben mehr oder wenig chende Resultate, weshalb *Rammelsberg* erklärte, dass eine Berechnung ders nen Werth habe, wie denn schon das Ansehen des Minerals auf ein Geme Dies bestätigen die mikroskopischen Untersuchungen von *Fischer*, denen zu Lasurstein besteht aus blauer einfach-brechender Substanz, körnig verwa blauen polarisirenden Partikeln, ferner mit Kalkspath und anderen, nicht du säure entfernbaren farblosen Theilen; ein homogenes Mineral liegt also hier aber selbst ein von *Fischer* untersuchter Krystall erwies sich als nicht V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu einem weissen blasigen Glas, in entwickelt er etwas Schwefelwasserstoff und zersetzt sich unter Abscheidung selgallert. — Mit Kalkstein verwachsen und mit Eisenkies gemengt in S Baikalsee, in der Tatarei, Bucharei, Tibet, China, Chile in der Cordillere v in Auswürflingen des Monte Somma, nuss- bis faustgrosse von Kalkstein Massen; auch als Bruchstücke im Peperin der Albaner Berge.

Gebrauch. Der Lasurstein wird wegen seiner schönen Farbe zu allerlei Gese Ornamenten verarbeitet; ehemals diente er auch zur Bereitung des Ultramarins.

Anm. Nach *Nordenskiöld* ist der Lasurstein eigentlich ein farblose welches nur durch ein interponirtes Pigment gefärbt ist; dieses Pigment schiedene grüne, blaue, violette und rothe Farben, werde aber durch Erhitz blau. Der künstliche Ultramarin besteht nach *Breunlin* wesentlich aus ei von der Zusammensetzung des Nephelins und aus Schwefelnatrium, welch theile dieselben seien, wie im Lasurstein und Hauyn. Dagegen zeigt Journal für praktische Chemie, Bd. 3, 1871, S. 38), dass der Ultramarin weissen trüben Silicat als Grundmasse (Ultramarinfritte) besteht, mit welch zes Schwefel-Aluminium in molekularer Vertheilung gemengt sei. Vgl. auch der zuletzt erwähnten Mineralien die treffliche Abhandlung von *H. Vogelsa* die natürlichen Ultramarin-Verbindungen, Amsterdam 1873.

10. Glimmergruppe[1].

Silicate wesentlich von Thonerde und Kali (oder Natron), wozu abe Glimmern auch Magnesia (und Eisenoxydul) tritt; bisweilen begleitet l Kali und findet sich neben Thonerde Eisenoxyd, Kalk fehlt gewöhnli mit Gehalt an Wasser, welches erst beim Glühen entweicht, oft auch an F geachtet zahlreicher Analysen ist die chemische Natur sehr vieler Glieder mergruppe noch nicht ganz befriedigend festgestellt, da anscheinend üb mende Vorkommnisse nicht ungezwungen auf dieselbe Formel zurü werden können, und andere Glimmer überhaupt zur Annahme sehr c Verbindungen nöthigen. Das Krystallsystem ist das monokline, doch m

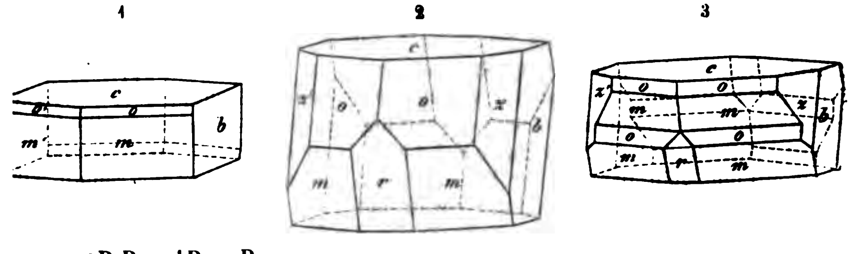
1) Ueber die Glimmergruppe vgl. in krystallographischer und chemischer Hinsi *mak*, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 76. Juliheft, und Bd. 78. Juniheft; auch Z. f. kry 30 und III. 1879, 122. In chemischer Hinsicht: *Rammelsberg*, Ann. d. Phys. u. Ch. 1880, 113 u. 302. — Ueber Aetzfiguren bei verschiedenen Glimmerarten vgl *F. J. W* af Finska Vet. Soc. Forh. XXII. 1880.

ise mit einerseits meist scheinbar hexagonaler Entwickelung, indem die ɔnwinkel und die ebenen Winkel der Basis 120° betragen, anderseits einem ʳinkel *ac*, welcher 90° (dem des rhombischen Systems) höchst nahe kommt. lle, welche sichere Messungen gestatten, sind nur selten. Optisch sind die er dadurch, dass die optische Mittellinie nicht normal auf der Basis steht, iedener als monoklin charakterisirt; doch treten, was die Lage der optischen bene und den Axenwinkel betrifft, bei scheinbar zusammengehörigen Glimund selbst bei solchen desselben Fundorts manche Verschiedenheiten auf. usgezeichnete monotome basische Spaltbarkeit, vermöge deren sich die er in ungemein feine, meist elastisch biegsame Lamellen zertheilen lassen. ge Härte; G. = 2,7...3; wichtige Gemengtheile vieler und weit verbreiteter ten.

Meroxen, *Breithaupt*; Biotit z. Th.; sog. einaxiger Glimmer z. Th.; Magnesiaglimmer z. Th.

Winkelmessungen an dem hierher gehörigen vesuvischen Glimmer führten *Phillips* 37) und *G. Rose* (1844) zur Annahme des monoklinen, *Marignac* (1847) zu der hexagonalen Systems, während *v. Kokscharow* (1854) aus zahlreichen Beobachgen schloss, das System sei das rhombische und das monokline Aussehen der Kryle die Folge einer eigenthümlichen Meroëdrie. Auch *Des-Cloizeaux* stellte sämmte Magnesiaglimmer zum rhombischen System. *Hessenberg* vertheidigte dann (1866) der die Zugehörigkeit zum rhomboëdrisch-hexagonalen System, welcher Ansicht *vom Rath* (1874) und *v. Kokscharow* (1875) beitraten, wobei jedoch ebenfalls eine tialflächigkeit angenommen wurde. In den Jahren 1877 und 1878 erschien darauf ausgezeichnete Abhandlung von *Tschermak* über die Glimmergruppe (vgl. Anm. S. 562), worin die monokline Natur sämmtlicher eigentlicher Glimmer endig, namentlich auch aus optischen Gründen, dargethan wurde, nachdem schon her *Hintze* einen durch *G. vom Rath* als morphologisch entschieden hexagonal benmten Glimmer vom Vesuv als optisch zweiaxig mit einem Axenwinkel von etwas er 5° erkannt und festgestellt hatte, dass die Mittellinie der opt. Axen mit der Norlen auf die Basis **nicht** zusammenfällt [1]).

Monoklin nach *Tschermak*. An den meisten Krystallen ist 0P (*c*), P (*m*), —½P (*o*) l ∞P∞ (*b*) vorwaltend entwickelt; *m* und *o* häufig parallel zur Kante *mc* gestreift; ener sind P∞ (*r*) und —3/2P3 (*z*), welche Flächen zu *c* gleich geneigt sind, was Th. die frühere Annahme des rhomboëdrischen Charakters begünstigte. Andere bechtete Formen sind —2P, —2/3P, —1/3P, 2/3P, ¼P, 1/5P, 1/6P und andere stumpfere topyramiden, 1/3P∞, 2/3P∞. Die folgenden Figuren *Tschermak*'s stellen 3 Combinaen dar.



. 1. 0P.P.—½P.∞P∞.

---

1) *v. Kokscharow* hat sich fast gleichzeitig mit *Tschermak* für das monokline System auschen (Mém. de l'Ac. de St. Pétersb. (VII) tome 24, nro. 9), indessen dies unmittelbar dareder zurückgenommen und alle Glimmer für »rhombisch mit monoklinem Ansehen« erklärt.

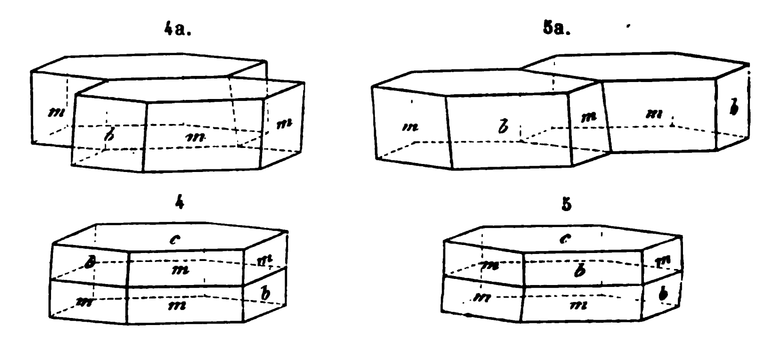
Fig. 2. Dieselbe Comb., noch mit $P\infty$ (r) und $\frac{3}{2}P3$ (z).

Fig. 3. Dieselbe Comb. wie Fig. 2, mit treppenförmiger Wiederholung der Fl[illegible]

Die wichtigsten Winkel sind nach *Tschermak* und *vom Rath*:

$m : m = 120^\circ 47'$ *T*	$m : c = 98^\circ 41'$ *T*	$c : z = 99^\circ 59\frac{1}{2}'$ *R*
$b : c = 90 \quad 0$	$o : o = 122 \quad 50$ *R*	$b : m = 119 \quad 41$ *R*
$c : o = 106 \quad 56$ *T*	$c : r = 100 \quad 0$ *R*	$b : z = 148 \quad 32$ *R*

Aus den Messungen *vom Rath*'s ergibt sich, dass $\infty P = 119^\circ 59' 12''$ sein w[illegible] und $\beta = 89^\circ 59' 50''$ ist; das Krystallsystem hat also das Eigenthümliche, dass es [illegible] Bezug auf die Kantenwinkel dem hexagonalen, auf die Axenwinkel dem rhombisc[illegible] sehr nahe steht, und zwar so, dass es durch Winkelmessungen kaum oder gar [illegible] bestimmt werden kann.



Den Zwillingsbildungen liegt nach *Tschermak* das Gesetz zu Grunde, dass [illegible] Zwillingsebene ist, die beiden Individuen sich jedoch übereinanderschieben, so dass [illegible] sich in einer Ebene berühren, welche fast genau parallel 0P ist. Wenn die bei[illegible] Individuen sich an der Zwillingsebene berührten, so würden zwei Fälle zu untersch[illegible] sein, je nachdem das zweite Individ sich an die vordere r e c h t s liegende Pris[illegible] kante (Fig. 4a), oder an die vordere l i n k s liegende Prismenkante des ersteren [illegible] lagert (Fig. 5a). Da nun das Fortwachsen der Zwillinge seltener von den Zwilling[illegible] flächen aus (d. h. in horizontaler Richtung) erfolgt, häufig aber von der Fläche 0P a[illegible] vor sich geht, so erscheinen die beiden Individuen ü b e r e i n a n d e r gelagert, wie [illegible] Fig. 4 für den r e c h t e n, und Fig. 5 für den l i n k e n Zwilling zeigt. Dabei be[illegible] der einspringende Winkel $mm = 162^\circ 49'$, $mb = 171^\circ 19'$. Bisweilen sind auch [illegible] grössere Krystalle eine oder mehre dünne Zwillingslamellen eingeschaltet. Anstatt d[illegible] Flächen *m* und *b* treten mitunter vicinale Flächen auf.

Ueberhaupt sind die Krystalle meist tafelartig durch Vorherrschen von 0P, bi[illegible] weilen mit abgerundeten Kanten, selten kurz säulenförmig in der Richtung der Vertical[illegible] axe; die dunkelbraunen und schwarzen Glimmer der Basalte, Porphyre u. a. Massen[illegible] gesteine erscheinen meist als hexagonale Tafeln, randlich begrenzt von *m* und [illegible] Einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und dann zu Drusen gruppirt: derb in [illegible] vidualisirten Massen, in schaaligen, körnig-blätterigen und schuppig-schieferigen Ag[illegible] gaten, und als Gemengtheil vieler krystallinischer Silicatgesteine. — Spaltb. bas[illegible] höchst vollkommen; die Schlagfigur auf der Basis ist nach *Bauer* ein hexagonales Kre[illegible] die eine Linie geht parallel der Kante *cb* (die ihr entsprechende Trennungsfläche [illegible] nach *Tschermak* das Klinopinakoid), während zwei andere Schlaglinien parallel [illegible] Kanten *cm* und *cm'* verlaufen (mehren Pyramidenflächen entsprechend, darunter [illegible] vollkommenste Trennung darbietet): eine faserige Theilbarkeit findet nicht statt; [illegible] bisweilen fast spröd, in dünnen Lamellen elastisch biegsam: H. = 2,5...3; G. = 2,8...3,2; beim Aetzen entstehen nach *Baumhauer* regelmässig sechsseitige Vertie[illegible] fungen: grüne, braune, schwarze und graue, meist sehr d u n k l e Farben, star[illegible] metallartiger Perlmutterglanz auf 0P; pellucid, doch gewöhnlich in sehr [illegible]

so dass man oft äusserst dünne Lamellen anwenden muss, um den optischen ter zu prüfen. Optisch zweiaxig negativ mit oft äusserst kleinem Axenwinkel wachsend bis zu 56° in einem schwarzen Meroxen aus dem Albanergebirge); *'schermak* vergrössert sich in den eigentlichen Meroxenen der negative Axenwint Zunahme des Eisenoxydulgehaltes. Die Ebene der optischen Axen liegt im agonalen Hauptschnitt, die spitze Bisectrix weicht wenig von der Normalen auf und zwar ist dieselbe manchmal vor der Normalen, öfters aber hinter der-gegen *r* zu) geneigt, oder fällt mit derselben fast zusammen; $\varrho < v$. Sehr stark roitisch (stärker als Hornblende) mit bedeutender Absorption in Schnitten, welche ›arallel zu 0P sind.

hem. Zus. äusserst verschiedenartig: Charakteristisch und unterscheidend vom mmer ist der meist von 10 bis 30 pCt. schwankende Gehalt an Magnesia, und bedeutende Gehalt an Eisen, welches zum Theil Oxydul ist; neben diesen Basen tritt aber stets Kali (5 bis 11 pCt.), auch etwas Natron (in einem Biotit ›rtland in Connecticut nach *G. Hawes* auch 0,93 Lithion) auf, während die Sesde (Thonerde 11 bis 20 pCt., und Eisenoxyd 1 bis 13 pCt.) meist in umgekehrhältnissen, aber in Summa etwas weniger vorhanden sind, als in den Kaliglim-Der Gehalt an Kieselsäure pflegt zwischen 38 und 43 pCt. zu schwanken, st zuweilen ein kleiner Theil derselben durch Titansäure vertreten. Ein wenig ist oft, etwas Wasser stets vorhanden. Aus der Discussion der brauchbaren en (derjenigen, welche beide Oxyde des Eisens getrennt haben) folgert *Rammels-*lass diese Glimmer sämmtlich Mischungen von normalen Silicaten sind: sie be-in wechselnden Verhältnissen aus $m\overset{I}{R}^4SiO^4$, $n\overset{II}{R}^2SiO^4$, $v(\overset{VI}{R}^2)^2Si^3O^{12}$, worin (und H, auch Na), $\overset{II}{R}$ = Fe und Mg, $(R^2) = (Al^2)$ und (Fe^2). Während aber diese nensetzung bei gewissen Glimmern scharf hervortritt, wenn alles Wasser als betrachtet wird, führen andere Glimmer auf diese Mischung von normalen Sili-schon ohne Einrechnung des Wasserstoffs als einwerthiges Element. — *Tscher-*›etrachtet die Meroxene als Mischungen der Substanzen $H^3K^3(Al^2)^3Si^6O^{24}$ ›vit) und $Mg^{12}Si^6O^{24}$ (Olivin) in dem Verhältniss 1 : 1 oder 2 : 1, auch intere Mischungen. — Die Magnesiaglimmer sind meist schwer schmelzbar zu grauem :hwarzem Glas, und geben mit Flüssen eine starke Reaction auf Eisen; von Salz-.verden sie wenig angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure dagegen vollstänrsetzt mit Hinterlassung eines weissen Kieselskelets; das Pulver reagirt nach *›tt* stark alkalisch. — Gemengtheil vieler Gesteine, besonders gewisser Basalte, te, Porphyre, Granite, Gneisse und Glimmerschiefer; ausgezeichnete Varietäten ›suv, von Grönland, vom Monzoni, von Arendal, Pargas, Sala, Miask, Monroe in ork, Chester in Pennsylvanien u. a. O.; ob indessen alle diese Vorkommnisse gentlichen Meroxen gehören, ist noch zweifelhaft.

nm. Dem Meroxen nahe verwandt ist *Breithaupt*'s Rubellan, dessen hexa-Tafeln sich durch bräunlichrothe bis fast ziegelrothe Farbe, Undurchsichtigkeit, gkeit und Unbiegsamkeit auszeichnen. Er dürfte wenigstens zum Theil nur ein erter schwarzer Glimmer sein, und findet sich als Gemengtheil der Melaphyre, und Laven. Einigermassen ähnlich dem Rubellan scheint das glimmerartige l zu sein, welches *Simmler* unter dem Namen Helvetan eingeführt hat. Dasrscheint in schuppigen Aggregaten, ist vollk. monotom, spröd, sehr verschieh gefärbt, meist graugrün, gelb, bräunlich bis kupferroth, hat H. = 2,5...3, ,77...3,03, und besteht wesentlich aus Kieselsäure, Thonerde, Magnesia und ydul. Es bildet selbständige Schieferzonen, besonders in der Tödikette und im n. — Aspidolith nennt *v. Kobell* einen in kleinen rhombischen, schildförmig en, oval-tafelförmigen Krystallen vorkommenden, dunkel olivengrünen Magnesia-r, von H. = 1,5, G. = 2,72, welcher sich v. d. L. ausserordentlich aufbläht, t und windet, dabei metallischen Glanz und hellgraue Farbe erhält, auch von

conc. Salzsäure ziemlich leicht zersetzt wird, mit Hinterlassung von weissen schuppen. Er findet sich eingesprengt in schuppigem Chlorit im Tiroler Zillert im Gneiss bei Znaim in Mähren. — *Igelström's* Manganophyll von Pajsber lipstad in Schweden ist ein rother Magnesiaglimmer mit dem grossen Gehalt v pCt. an Manganoxydul.

454. **Lepidomelan,** *Hausmann.*

Wahrscheinlich monoklin nach *Tschermak*, in kleinen sechsseitigen Tafeln körnig-schuppige Aggregate bilden und selten über $\frac{1}{2}$ Linie gross sind. — Sp sisch vollk.; etwas spröd: H. = 3: G. = 3; rabenschwarz, Strich berggrü glasglänzend; Ebene der optischen Axen (Axenwinkel ca. 4—8°) parallel de pinakoid. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Soltmann*: 37,40 Kieselsäure Thonerde, 27,66 Eisenoxyd, 12,43 Eisenoxydul, 0,60 Magnesia, 9,20 Ka Wasser; dies lässt sich nach *Rammelsberg* auf die Constitution eines Magnesia zurückführen, worin (vgl. S. 565) $m = 1$, $n = 3$, $v = 2$; doch gab *Ramm* eigene Analyse abweichende Zahlen. Nach *Tschermak* zusammengesetzt in denen Verhältnissen aus $H^4K^2(Al^2)^3Si^6O^{24}$ und $Mg^{12}Si^6O^{24}$ (vgl. Meroxen), w der ersteren Verbindung auch wechselnde Mengen der entsprechenden Eisen bindung eintreten. V. d. L. wird er braun und schmilzt dann zu einem s magnetischen Glas; von Salzsäure oder Salpetersäure wird er ziemlich leich mit Hinterlassung eines Kieselskelets. — Persberg in Wermland. — Chemisch zum Lepidomelan noch gewisse sog. Biotite von Harzburg und Freiberg, a *Haughton* schwarze Glimmer aus den Graniten von Donegal. Ein von *Ness* suchter brauner Glimmer aus dem Gneiss von Milben im Renchthal enthielt z. falls 13,73 Eisenoxyd, 7,4 Eisenoxydul und nur 0,36 Magnesia.

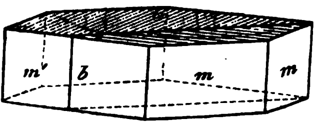
Anm. Als Haughtonit bezeichnet *Heddle* einen namentlich in sc Graniten reichlich vorhandenen, braunen oder schwarzen Glimmer, mei schwach zweiaxig, welcher sich von dem Biotit durch den geringen Gehalt an (im Mittel 9,07 pCt.), von dem Lepidomelan durch die grosse Menge des Eis (im Mittel 17,22) auszeichnet (Min. Magaz. 1879. No. 13). Aehnlich ist *Baltzer* untersuchter dunkler Glimmer aus dem Tonalit.

455. **Anomit,** *Tschermak.*

Monoklin, wie Meroxen und ganz wie dieser gestaltet: $c : m = 98° 42'$; c: 47'; gewöhnl. Comb. c, m, o, b (S. 563). Winkel der opt. Axen 12—16°, au als 12°; die Ebene derselben ist aber nicht, wie beim Meroxen, parallel mit senkrecht auf ∞P∞; $\varrho > v$. Die spitze Bisectrix ist ebenfalls gegen die auf 0P geneigt und zwar oben nach rückwärts. — Der mehrfach untersucht vom Baikal-See lieferte bei der Analyse von *E. Ludwig*: 40,00 Kieselsäure Thonerde, 0,72 Eisenoxyd, 4,88 Eisenoxydul, 23,91 Magnesia, 8,57 K Natron, 1,57 Fluor, 1,37 Wasser, womit der ebenfalls öfter analysirte vo wood Furnace sehr übereinstimmt: diese Zusammensetzung führt auf di H^2O, $2K^2O$, $12MgO$, $3Al^2O^3$, $12SiO^2$, was *Tschermak* auffasst als eine Verbin $H^2K^4Al^{2\cdot3}Si^6O^{24}$ (Muscovit) und $Mg^{12}Si^6O^{24}$ (Olivin) in dem Verhältniss 1: ergeben dies Verhältniss wie 2 : 1, auch intermediäre Mischungen. — Hi hören die braunen durchsichtigen Glimmerkrystalle vom Baikal-See, welche m im grosskörnigen Kalkspath liegen, sowie der schöne grüne Glimmer von Gr Furnace bei Monroe, dessen Stücke gewöhnlich ausser von der basischen S von bisweilen faserigen Gleitflächen begrenzt werden, welche leicht mit Kryst verwechselt werden könnten und nach *Tschermak* namentlich $\frac{4}{3}$P∞ und sprechen.

'hlogopit, *Breithaupt* (Magnesiaglimmer z. Th.)[1].

Monoklin nach *Tschermak*, wie es scheint, formell mit dem Meroxen vollständig ›instimmend; gewöhnl. Comb. 0P.P.∞P∞; $c:m = 98^\circ 30'$ bis 99°; $c:o = 107^\circ$; ' gewöhnlich nur schmal (vgl. Meroxen). Zwil- wie beim Meroxen mit übereinandergelagerten iduen, aber auch mit nebeneinandergelagerten, ›eistehende Figur, wobei auf 0P eine zur Combi- askante mit *b* parallele Streifung erscheint. Auch r Lage der Gleitflächen zeigt sich grosse Aehnlichkeit mit dem Meroxen. G. = 2,75 97; roth, gelb, braun, in dünnen Lamellen vollkommen durchsichtig. Bei den *Tschermak* untersuchten Phlogopiten war die opt. Axenebene parallel ∞P∞, ıxenwinkel variirte von 0° bis 17° 25′ für Roth, verschiedene Blättchen desselben ›alls zeigen bisweilen verschiedene Axenwinkel. Die spitze Bisectrix weicht bis ron der Normalen auf 0P ab; $\varrho < v$. Einige Varr. zeigen einen sechsstrahligen ismus, auf der gesetzmässigen Interposition feiner leistenförmiger Einschlüsse be- ad, welche aber nach *Tschermak* nicht einem anderen Glimmer angehören (vgl. 50). — Die Phlogopite enthalten 41 bis 44 Kieselsäure, 13 bis 15 Thonerde, 2 Eisenoxydul, 27 bis 29 Magnesia, 8 bis 10 Kali, 1 bis 2 Natron, 1 bis 4 Fluor, ›is 3 Wasser, auch Spuren von Lithion. Es sind also fast eisenfreie Magnesiaglimmer, a *Rammelsberg* die allgemeine Formel $\overset{I}{R}^2\overset{II}{R}^5(\overset{VI}{R}^2)Si^5O^{19}$ oder besser $\overset{I}{R}^{14}\overset{II}{R}^{35}(\overset{VI}{R}^2)^7Si^{36}O^{135}$ ıreibt. *Tschermak* fasst sie auf als Verbindungen von $K^6(Al^2)^3Si^6O^{24}$, ferner $H^8Si^{10}O^{24}$ $Mg^{12}Si^6O^{24}$, oft dem Verhältniss von 3 : 1 : 4 genähert; gewöhnlich seien auch re Glieder des ersten Silicats vorhanden, und so trete anstatt der zweiten Verbin- die isomorphe $Si^{10}O^8F^{24}$ ein. Die rothbraunen Phlogopite enthalten alle Fluor, rünen sind fluorarm, letztere oft schwer von dem Meroxen zu unterscheiden. — ıs in Finnland (mit Diopsid und Pargasit im körnigen Kalk), Åker in Schweden, ›o longo in Tessin (hellbraun, völlig durchsichtig, im Dolomit), Rezbánya (fast ›s), Fassathal, Natural Bridge und Penneville in Jefferson Co. (braun), Edwards in ıwrence Co., New-York (brauner Phlogopit, worin *Benverth* 2,46 Baryt nachwies), -Amboy in Canada, Burgess in Ontario u. a. O. in Nordamerika, Ratnapura auf n, überall besonders in körnigen Kalken und Serpentinen.

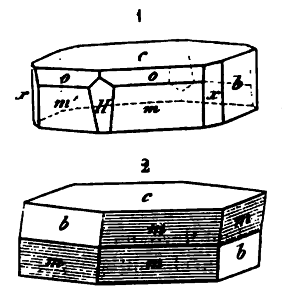


Anm. Als ein zersetzter Phlogopit ist nach *Tschermak* der sog. Vermiculit ordamerika zu betrachten, schuppige und grossblätterige Aggregate von grüner rüngelber Farbe, Perlmutterglanz und H. = 1, welche v. d. L. die merkwürdige schaft besitzen, zu einem fast hundert Mal längeren, wurmartig gewundenen Cy- · anzuschwellen, bevor sie sehr schwierig schmelzen. Nachdem früher nur der iculit von Millbury in Massachusetts bekannt war, hat *Cooke* später die durch jene kteristische physikalische Eigenschaft ausgezeichnete Gruppe der Vermiculite stellt, innerhalb welcher er drei verschiedene Mineralien von abweichender chem. unterscheidet, den Jefferisit (*Brush*), Culsageeit (*Cooke*) und Hallit (*Cooke*); Proc. of Amer. Acad. of Sc. 1873. Decbr.).

Innwaldit, *Haidinger*; Lithionit, *v. Kobell*; Rabenglimmer, *Breithaupt*; Li- ıionglimmer z. Th.

Monoklin nach *Tschermak*, gewöhnliche Formen 0P (*c*), ∞P∞ (*b*), P (*m*), öfter —½P (*o*), wie beim Meroxen, sodann —2P (*M*): daneben erscheinen aber auch 2P∞ (*H*) und —3P3 (*x*), wie in Fig. 1, welche bei dem Meroxen fehlen. Häu- ad 0P und ∞P∞ glatt, die übrigen Flächen vollständig matt: $c:o = 106^\circ 41'$;

[1] Von *Breithaupt* schon richtig als monoklin erkannt; später haben *Dana* und *Kenngott* ılagen, den Namen Phlogopit für diejenigen Glimmer zu gebrauchen, welche in ihrer Sub- m Magnesiaglimmer ähnlich sind, während sie rhombische Krystallform und entschiedene Zweiaxigkeit, jedoch mit kleinem Axenwinkel besitzen.



$m : c = 98°$ bis $99°$. Vielfach Zwillinge mit Aufeinanderlagerung der Individuen (vgl. Meroxen), wie Fig. 2, worin die [illegible] Flächen, ihrer Streifung entsprechend, schraffirt erscheinen. Auf der Basis findet sich gewöhnlich eine feine, von der Zwillingsbildung unabhängige federförmige Faltung in 3 Systemen, wobei die Falten auf den Randflächen der Tafel senkrecht stehen. Oft sind die Individuen und Zwillinge in solcher Weise zusammengefügt, dass jedes gegen den Strahlungspunkt hin sich verschmälert, nach der Seite der freien Krystallisation zu sich verdickt, und dass die vielen dünnen Individuen zusammengenommen nach aussen hin fassförmige oder auch rosettenförmige Aggregate bilden; beim Zertheilen werden dadurch oft keilförmige Platten erhalten. G. = 2,816...3,19 nach *Breithaupt*; grau, braun oder dunkelgrün. Die Ebene der optischen Axen liegt im klinodiagonalen Hauptschnitt; scheinbarer Axenwinkel bis 65°, doch kommen auch bei den eisenreichen Varietäten kleine Axenwinkel vor, ja es finden sich Blättchen, in welchen der Axenwinkel fast 0° wird. Dispersion sowohl der opt. Axen als der Mittellinie fast 0. — In chemischer Hinsicht sind die Zinnwaldite (wie auch die Lepidolithe) charakterisirt durch den Gehalt an Lithion, welcher meist $1\frac{1}{2}$ bis 5 pCt. beträgt, neben welchem aber das Kali in grösserer absoluter Menge (Natron nur sehr spärlich) auftritt; ferner sind sie ausgezeichnet durch den bedeutenden Gehalt an Fluor (4—8 pCt.), sodann im Gegensatz zu dem Lepidolith durch die Gegenwart von 8—15 pCt. Eisenoxydul (und auch etwas Oxyd); in der Var. von Zinnwald ist auch etwas Rubidium, Caesium und Thallium erkannt worden. In diesem Zinnwaldit fand *Berwerth* 11,61 Eisenoxydul, 7,[illegible] Fluor, 3,28 Lithion, sowie einen früher nicht darin erkannten Gehalt von 0,91 Wasser. *Rammelsberg* führt die Formel $\overset{I}{R}^6\overset{II}{R}^4(R^2)^6Si^{20}O^{65}$ an, nach *Tschermak* sind die Zinnwaldite zusammengesetzt aus $K^6(Al^2)^3Si^6O^{24}$, ferner $Fe^{12}Si^6O^{24}$ und $Si^{10}F^{24}$ [illegible] im Verhältniss 10 : 2 : 3; die Kaliumverbindung ist zur Hälfte von der entsprechenden Lithiumverbindung, die Fluorverbindung zum Theil von der entsprechenden Wasserstoffverbindung vertreten. Im Kolben oder Glasrohr geben die Zinnwaldite, wie überhaupt die Lithionglimmer Reaction auf Fluor; v. d. L. schmelzen sie sehr leicht unter Aufwallen zu einem farblosen, braunen oder schwarzen Glas, wobei die Flamme roth gefärbt wird (zumal bei Zusatz von etwas Flussspath und saurem schwefelsaurem Kali); mit Phosphorsalz geben sie ein Kieselskelet; von Säuren werden sie nur unvollständig, nach vorheriger Schmelzung aber vollkommen zerlegt. — Namentlich auf Zinnerzlagerstätten: Altenberg und Zinnwald im Erzgebirge, St. Just und Trewavas Head in Cornwall.

Anm. Zum Zinnwaldit gehört auch der Kryophyllit *Cooke*'s, welcher in dunkelgrünen sechsflächigen Säulen im Granit vom Cap Ann in Massachusetts [illegible] und 53,46 Kieselsäure, 16,77 Thonerde, 1,97 Eisenoxyd, 7,98 Eisenoxydul, 0,[illegible] Manganoxydul, 0,76 Magnesia, 13,15 Kali, 4,06 Lithion, 2,50 Fluor ergab. G. = 2,[illegible] Winkel der optischen Axen 55° bis 60°, Axenebene klinodiagonal. Dieser kieselsäurereichste aller Glimmer ist fast genau ein Bisilicat.

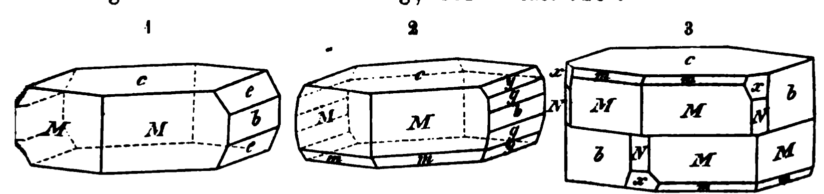
[illegible] **Lepidolith**, *Klaproth*: Lithionglimmer z. Th.

Monoklin; Dimensionen nach *Tschermak* ähnlich denen des Muscovits, doch kommen [illegible] Krystalle kaum vor. Oft von rosenrother bis pfirsichblüthrother Farbe, [illegible] Manganoxyd herrührt. Ebene der optischen Axen senkrecht auf dem [illegible] (Unterschied vom Zinnwaldit), optischer Axenwinkel 50° bis 77°, [illegible] von der Normalen auf 0P abweichend. In chemischer Hinsicht wie der [illegible] charakterisirt durch den bedeutenden Gehalt an Lithion und Fluor zu [illegible] sogar 8,7 pCt. des letzteren; im Gegensatz zum Zinnwaldit aber [illegible] auch hier [illegible] und Rubidium, Caesium und Thallium erkannt worden. [illegible]

s *Sandberger* in mehren Varr. einen Gehalt an Zinnsäure nach. In den Lepidolithen Rozena und Paris fand *Berwerth* 5,88 und 5,08 Lithion, auch 0,96 und 2,36 sser, welches vordem gar nicht darin ermittelt war. *Rammelsberg*, welcher diesen mer für wasserfrei hielt, construirte die Formel $\overset{I}{R}^{10}(Al^2)^5 Si^{16} O^{52}$; *Tschermak* deutet Zus. als $3K^6(Al^2)^3 Si^6 O^{24} + Si^{10} O^8 F^{24}$, worin die Kaliumverbindung wenigstens zur Te durch die entsprechende Lithiumverbindung, und auch die Fluorverbindung zum il durch die entsprechende Wasserstoffverbindung vertreten erscheint. Das Ver-en v. d. L. und gegen Säuren stimmt mit dem beim Zinnwaldit angeführten über-. — Ausgezeichnete Varr. zu Chursdorf bei Penig, am Berge Hradisko zu Rozena in ren, Utöen, Paris und Hebron in Maine, Schaitanka, Alabaschka und Juschakowa ler Gegend von Katharinenburg, meist begleitet von Turmalin, auch von Topas.

Muscovit; Kaliglimmer, Phengit, optisch-zweiaxiger Glimmer z. Th.

Früher von *Sénarmont*, *v. Kokscharow* und *Grailich* als rhombisch mit monokli- Formentypus angenommen, nach *Tschermak* dagegen in der That monoklin, zu hem Resultate er zuerst durch die Wahrnehmung gelangte, dass die Ebene der chen Axen nicht genau senkrecht auf der Basis steht, wie dies später durch *Bauer* itigt wurde. Die monoklinen Formen (vgl. die S. 562 citirte Abhandlung von ermak) sind denjenigen des Meroxens sehr ähnlich. In den nachstehenden Figuren = 0P, *M* = ∞P, *b* = ∞P∞, *m* = P, *y* = 2P∞, *x* = —3P3, *N* = ∞P3; *g* und d nicht wohl bestimmbar, überhaupt sind die Formen nur selten befriedigend bar. Anstatt *M* und *b* treten manchmal vicinale Flächen auf; eine treppenförmige ierholung von *c* und *e* ist sehr häufig; ∞P = fast 120°.



Die einfachsten Krystalle sind scheinbar hexagonale Tafeln oder niedrige Prismen, enzt von *c*, *M*, *b*; sehr selten (z. B. am Ostufer des Ilmensees nach *v. Kokscharow*) in spitzpyramidaler Habitus. Die Zwillinge sind in derselben Weise gebildet, wie des Meroxens (vgl. S. 564), wofür Fig. 3 ein Beispiel gibt; meistens sind es linke llinge; an einem Muscovit von Abühl im Sulzbachthal ist wahrscheinlich $\frac{2}{3}$P Zwil- sebene. Die Krystalle sind eingewachsen und aufgewachsen, in letzterem Falle zu sen vereinigt; derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und in schaaligen, terigen, schuppigen und schieferigen Aggregaten. In Pseudomorphosen nach Korund, oklas, Beryll, Cordierit, Disthen, Andalusit, Skapolith, Turmalin, Granat, Vesuvian, oxen und Amphibol; sehr scharfkantige und glattflächige Pseudomorphosen nach nat (202) finden sich nach *Helland* in einem Pegmatitgange auf Röstöe bei Arendal.

Spaltb. basisch höchst vollk., auch prismatisch unvollk.; die Spaltungsflächen l oft faserig gestreift oder fein gefältelt. Die Schlaglinien liegen den Kanten *cb*, so- den beiderseitigen *cM* parallel. Häufig zeigt der Muscovit auch Gleitflächen, welche st von *M. Bauer* richtig erkannt wurden; sie liegen gewöhnlich den Richtungen Flächen —P3 und $\frac{1}{2}$P∞ parallel. — Mild, in dünnen Lamellen elastisch biegsam; = 2...3; G. = 2,76...3,1; farblos, oft weiss in verschiedenen Nüancen, beson- gelblich-, graulich-, grünlich- und röthlichweiss, aber daraus in gelbe, graue, e und braune Farben übergehend, welche jedoch gewöhnlich nicht sehr dunkel len; metallartiger Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden; durch- ige Lamellen erweisen sich optisch-zweiaxig, mit sehr verschiedenen Neigungs- eln der optischen Axen, wie namentlich zuerst von *Sénarmont* (1851) festgestellt de. Die Ebene der opt. Axen liegt immer der längeren Diagonale des Prismas *M*

parallel, steht daher stets senkrecht auf dem Klinopinakoid; entgegenstehende An[g]
beziehen sich theils auf Zinnwaldite, theils auf Glimmer ohne Seitenflächen, für w[e]
bevor die charakterisirende Hinweisung vermittels der Schlagfigur bekannt war S. i
die Orientirung nicht sicher durchgeführt werden konnte. Die spitze negative B
trix weicht wenig von der Normalen auf 0P ab, und zwar ist sie nach den bishe
Ermittelungen oben nach rückwärts geneigt (vgl. dazu *Bauer* in Min. u. petr. Mi
1878, 14, wo S. 27 auch die Hauptbrechungscoefficienten des Kaliglimmers best
sind). Doppelbrechung negativ, ziemlich stark, $\varrho > v$.

Chem. Zus. sehr schwankend und keineswegs bei allen Vorkommnissen a[uf]
gemeinsame Formel zurückzuführen. Nach den neuesten Discussionen von *Rammelsb*
lässt sich unter der Voraussetzung, dass das sämmtliche Wasser chemisch geb[unden]
sei, für eine Anzahl namentlich eisenarmer Glimmer die einfache Formel $\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^2O^8$
(normale Silicate)[1] aufstellen, worin $\overset{I}{R}$ Kalium (bisweilen auch etwas Na und H) ist
(Al^2) auch die kleine Menge von (Fe^2) mit begreift; stets ist dabei dieser Verbin[dung]
die analoge $\overset{II}{R}(Al^2)Si^2O^8$ zugemischt, worin $\overset{II}{R} = Mg$, Mn und Fe (als Oxydul: da[durch]
wird der Kaligehalt wesentlich vermindert. Eine Reihe von anderen Muscoviten
nach *Rammelsberg* dann auch auf diese Formel, wenn ein Theil des Wassers als
misch gebunden erachtet wird. Diesen Glimmern steht aber eine zweite Abthe[ilung]
von etwas kieselsäurereicheren und etwas eisenreicheren gegenüber, deren Zusam[men]
setzung sich überhaupt nicht mit jener einfachen Formel in Einklang br[ingen]
lässt. *Rammelsberg* vermuthet in ihnen die Verbindungen: $\overset{I}{R}{}^2(Al^2)^2Si^4O^{15}$,
$\overset{I}{R}{}^6(\overset{I}{R}{}^2)^2Si^6O^{21}$, oder $\overset{I}{R}{}^4(\overset{I}{R}{}^2)^2Si^5O^{18}$, wobei stets die einzelne dieser Verbindunge[n]
analoge Glied zugemischt besitzt, welches $\overset{II}{R}$ anstatt $\overset{I}{R}{}^2$ enthält. Auch *Tscherma[k]*
als Formel des eigentlichen Muscovits $H^4K^2(Al^2)^3Si^6O^{24}$ auf, welche unter die i[m]
Vordergrund gestellte $\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^2O^8$ fällt.

Um indessen eine allgemeine Vorstellung von der quantitativen Zusammens[etzung]
der Kaliglimmer zu verschaffen, folgen zunächst einige Analysen:

	a	b	c	d	e	f	g
Fluor	1,32	0,15	0,52	0,19	1,06	—	—
Kieselsäure . .	45,75	45,57	47,02	47,69	46,10	51,80	[illegible]
Thonerde . .	35,48	36,72	36.83	33,07	31,60	25.78	[illegible]
Eisenoxyd . .	1,86	0,95	0,51	3,07	8,65	5,02	[illegible]
Eisenoxydul .	—	1.28	—	2,02	—	2,66	[illegible]
Manganoxydul	0,52	—	1.05	1,73 (Manganoxydul + Magnesia)	1.26	—	—
Magnesia . . .	0,42	0,38	0,26		—	2.12	[illegible]
Kalk	—	0,21	—	—	—	0,28	[illegible]
Kali	10,36	8,81	9,80	9,70	8.39	6,66	[illegible]
Natron	1.58	0,62	0,30	—	—	1.22	—
Wasser . . .	2,50	5,05	3,90	3.66	1,00	4.79	[illegible]

a) Gelber Glimmer von Utöen (Winkel der optischen Axen 72°). *Rammelsbe[rg]*
b) farbloser Glimmer aus Bengalen. *Blau*:
c) blassrother Glimmer von Goshen in Massachusetts (Axenwinkel 75°). *Ramm[elsberg]*
d) grauer Glimmer von Aschaffenburg (Axenwinkel 68°). *Rammelsberg*:

1) Es ist sehr bemerkenswerth, dass genau dieselbe Formel normaler Silicate mit $\overset{I}{R}$
in der Nephelingruppe, und mit $\overset{I}{R}{}^2 = Ca$ beim Anorthit und Skapolith wiederkehrt

) grauer Glimmer von Broddbo bei Fahlun. *H. Rose*:
) graugrüner Glimmer aus rothem Gneiss von Freiberg. *Scheerer*:
) bräunlicher Glimmer aus Granit von Borstendorf. *Scheerer*.

c enthält noch 0,19 Lithion, *g* 0,99 Titansäure. — Phengit nennt *Tschermak* n Theil der Muscovite, welche sich darin dem Lepidolith nähern, dass sie reicher Kieselsäure, ärmer an Thonerde sind, als die übrigen Muscovite, ohne jedoch sere Mengen von Lithion und Fluor zu enthalten; diese kieselsäurereicheren Kalimer, wozu der vom Rothenkopf im Zillerthal, von Soboth in Steiermark ge- besitzen, wie es scheint, einen kleineren optischen Axenwinkel, als die übrigen ıalen Muscovite; in dieser Abtheilung tritt nach *Tschermak* zu dem oben genann- ilicat noch in dem Verhältniss 1 : 3 die Verbindung $Si^{10}H^{8}O^{24}$ hinzu. — Merkwür- st es, dass Kalk und Magnesia in der Substanz aller Kaliglimmer sehr untergeord- rscheinen, was übrigens in Betreff des Kalks auch für die Magnesia- und Lithion- ner gilt, denen er meist gänzlich fehlt. Beim Erhitzen geben diese Glimmer ser, welches auf Fluor reagirt; übrigens schmelzen sie mehr oder weniger leicht nem trüben Glas oder weissen Email; von Salzsäure oder Schwefelsäure werden icht angegriffen. Nach *Kenngott* zeigt das Pulver der Kaliglimmer nur eine schwache ische Reaction. — Sehr verbreitet als Gemengtheil vieler Gebirgsarten und als merschiefer; ausgezeichnete Varr. finden sich gewöhnlich nur auf Drusenräumen in grosskörnigen Ausscheidungen der Granite, Gneisse u. a. krystallinischer Sili- steine; so z. B. am St. Gotthard, auf Utöen, bei Fahlun, Kimito und Pargas in land, in Cornwall, am Ural bei Katharinenburg und am Ilmensee (hier in spitz midalen bis 25 Cm. langen Krystallen), an der Slüdianka in Sibirien; Grafton in -Hampshire, sowie die Staaten Maine, Massachusetts, Connecticut, New-York, ısylvania und Maryland lieferten gleichfalls schöne Varietäten.

Gebrauch. Grosse Glimmertafeln werden vermöge ihrer ausgezeichneten Spaltbarkeit Durchsichtigkeit zu Fensterscheiben benutzt; auch gebraucht man wohl durchsichtige mer als Object-Träger bei Mikroskopen, Lampenschirmen, Lichtrosetten und den pul- ırten Glimmer als Streusand; der fein pulverisirte, mit Salzsäure ausgekochte und dann ewaschene Glimmer wird fabrikmässig zu Brocatfarben oder Glimmerbronze benutzt.

Anm. 1. Ueber die häufig vorkommenden regelmässigen Verwachsungen der chiedenen Glimmerarten unter einander, sowie über deren Verwachsungen mit ıin und mit Eisenglanz vgl. *G. Rose* in Monatsber. d. Berliner Akad., 1869, 539. schwarzen bis braunen, rothen und gelben Täfelchen, welche sternförmige, unter ıkeln von 60° sich schneidende und gesetzmässig eingewachsene Gruppirungen in ı zweiaxigen pennsylvanischen Glimmer von Pensbury, New-Providence u. s. w. en, erklärte *G. Rose* sämmtlich für Eisenglanz, dessen abweichende Farbe nur eine ;e der verschiedenen Blättchendicke sei, wogegen *Dana* und *Brush* auf Grund des chs und des chemischen Verhaltens die schwarzen Blättchen für Magneteisen, die ıen für Eisenglanz, die gelben für Eisenoxydhydrat erachten.

Anm. 2. *Delesse's* Damourit ist, wie noch neuerdings *Bauer* nachwies, nach en hervorragendsten Eigenschaften vom Kaliglimmer nicht verschieden: mikro- tallinisch; derb, in feinblätterigen Aggregaten mit Anlage zu strahlig-schuppiger ur; H.=1,5; G.=2,792; gelblichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchschei- l; optisch-zweiaxig. — Auch die chem. Zus. stimmt mit der in den Vordergrund ellten Formel des Muscovits völlig überein. — V. d. L. bläht er sich auf, wird hweiss und schmilzt unter starkem Leuchten schwierig zu weissem Email; Salz- e ist ohne Wirkung, kochende Schwefelsäure dagegen zersetzt ihn mit Hinterlassung Kieselsäure in der schuppigen Form des Minerals. — Pontivy im Dép. Morbihan, latrix des Disthens und Stauroliths; Unionville in Pennsylvanien, Korund führend. *Tschermak* theilt mit, dass im Salzburgischen ein fast dichter Damourit in lgrünen Pseudomorphosen nach Disthen vorkommt; H.=2,5; G.=2,806. — n. Zus.: nach einer Analyse von *Schwarz* ganz die des Damourits, nur wird etwas durch 1,12 pCt. Natron ersetzt. Stängelige Aggregate von derselben Beschaffen-

heit finden sich in den Quarzlinsen des Gneisses bei Reschitza im Banat. Damit hängt vielleicht das Vorkommen von Damourit als Ausfüllung der Klüfte derber Disthenmassen zusammen, welches *Igelström* von Horrsjöberg in Elfdalen erwähnt.

Anm. 3. Der von *List* eingeführte, äusserlich talkähnliche Sericit gehört auch zu dem Muscovit, und stellt davon eine dichte Aggregationsform dar, welche sich zu ihm etwa in ähnlicher Weise verhält, wie Speckstein zu Talk; er bildet einen wesentlichen Bestandtheil der huronischen Taunusschiefer, findet sich aber auch isolirt in lamellaren Aggregaten; er ist sehr weich und mild, lauchgrün, grünlich- oder gelblichweiss, seidenglänzend, fettig anzufühlen, hat G. = 2,809, und besteht nach der sorgfältigsten Analyse reinen Materials durch *Laspeyres* aus 45,36 Kieselsäure, 32,91 Thonerde, 2,05 Eisenoxyd, 1,76 Eisenoxydul, 0,49 Kalk, 0,89 Magnesia, 11,67 Kali, 0,72 Natron, 4,13 Wasser; dies normale Silicat hat daher genau die Zus. der Muscovite; bei früheren Analysen war der innigst beigemengte Quarz nicht entfernt. V. d. L. schmilzt er zu graulichweissem, oder grünlichgrauem Email. Die Lamellen des Sericits besitzen u. d. M. eine faserig-schuppige Structur, wobei die einzelnen meist gewundenen Schüppchen bald parallel, bald verworren verfilzt sind; als Aggregate weisen sie die den individualisirten Kaliglimmerblättern eigene Elasticität nicht auf (vgl. *Lossen* in Z. d. geol. G. Bd. 19, 546 und Bd. 21, 334; *Wichmann*, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1877, 1; *Laspeyres* in Z. f. Kryst. IV. 1880, 244). Sericitführende Schiefer finden sich auch in Sachsen, am Harz, am Stilfser Joch.

Anm. 4. Der Fuchsit von Schwarzenstein in Tirol ist durch 4 pCt. Chromoxyd schön smaragd- bis grasgrün gefärbt, und findet sich nur in feinschuppig-schieferigen Aggregaten; von ihm trennt *Schafhäutl* den Chromglimmer, welcher in grösseren, z. Th. säulenförmig verlängerten Individuen von gelblichgrüner Farbe und G. = 2,75 mit dem Fuchsit vorkommt, und sich durch einen weit geringeren Gehalt an Thonerde, fast 6 pCt. Chromoxyd, 11,58 Magnesia, bei geringerem Kaligehalt vom Fuchsit unterscheidet. Chromglimmer fand *Sandberger* auch zu Steinbach [illegible] Alzenau im Spessart.

Anm. 5. *Schafhäutl* hat zwei andere, äusserlich talkähnliche Mineralien [illegible] Silicate von Thonerde und Alkalien erkannt, in deren einem Natron und Kali [illegible] gleich vertreten sind; er nennt sie Didymit und Margarodit; das erstere ist [illegible] sog. Talkschiefer aus dem Zillerthal, und enthält nur 1,23 pCt. Natron; das andere ist der sog. verhärtete Talk, in welchem die schwarzen Turmaline eingewachsen vorkommen, und reicher an Natron. Der Margarodit findet sich auch in Connecticut, wo er nach der Analyse von *Smith* und *Brush* eine dem Damourit sehr analoge Zus. zeigt. — Nach *Haughton* ist der silbergraue Glimmer vieler Granite Irlands gleichfalls Margarodit.

460. **Paragonit,** *Schafhäutl* (Natronglimmer).

Ein glimmerähnliches Mineral, welches bis jetzt nur in der Form eines feinschuppigen Glimmerschiefers bekannt ist; H. = 2...2,5; G. = 2,778: gelblichweiss und graulichweiss, schwach glänzend von Perlmutterglanz. Optisch sich wie Muscovit verhaltend, Axenwinkel ca. 70°. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Rammelsberg*: 47,75 Kieselsäure, 40,10 Thonerde, 6,04 Natron, 1,12 Kali, 4,58 Wasser, was, wenn man das Wasser als chemisch gebunden betrachtet, auch auf die in erster Linie bei dem Kaliglimmer entwickelte, und gleichfalls dem Damourit zukommende Formel $\overset{I}{R}{}^2 Al^2 Si^2 O^8$ führt, nach *Tschermak* $H^4 Na^2 Al^{2\,3} Si^6 O^{24}$. Der Paragonit ist also ein dem Kaliglimmer ganz analog constituirter Natronglimmer. *Schafhäutl* hatte darin 8,45 Natron gefunden. V. d. L. schwieriger oder leichter schmelzbar; nach *v. Kobell* und er von concentrirter Schwefelsäure zersetzt. — Er bildet das Muttergestein der schönen Staurolith- und Disthenkrystalle vom Monte Campione bei Faido im Canton Tessin, sowie der Strahlsteinkrystalle aus dem Pfitsch- und Zillerthal in Tirol: auch auf Syra, wo er Cordierit, Staurolith und Disthen führt.

Anm. Zu den Natronglimmern gehört ausser dem Paragonit der von *Oellacher* ysirte, feinschuppige hellgrüne Glimmer von Pregratten im Pusterthal, welcher :t. Natron gegen 1,7 Kali enthält, überhaupt eine dem Paragonit sehr ähnliche ımmensetzung hat, sich aber von ihm durch starkes Aufblähen und Krümmen v. .. unterscheidet und Pregrattit genannt worden ist.

Barytglimmer.

Weisse feinschuppige Aggregate, dem Margarit sehr ähnlich, aus dem Pfitschthal in ıl, in welchen *Oellacher* einen Barytgehalt auffand; G.= 2,894; seine Analyse ıb: 42,59 Kieselsäure, 30,18 Thonerde, 1,74 Eisenoxydul, 4,85 Magnesia, 4,65 ıt, 0,09 Strontian, 1,03 Kalk, 7,61 Kali, 1,42 Natron, 4,43 Wasser; recht gut ımt damit eine spätere Analyse von *Rammelsberg* (welche 2,90 Magnesia und ı Baryt nebst Strontian aufführt). Dieser Barytglimmer scheint auf die Formel $\overset{II}{R}(Al^2)Si^2O^8$ zu führen, welche diejenige der einfachst zusammengesetzten Kalimer ist. — Einen anderen Barytglimmer lehrte *Sandberger* näher kennen, indem ıchwies, dass das weisse im smaragdführenden Glimmerschiefer des salzburgischen ıchthals in dünnen Lagen vorkommende Mineral kein Talk sei, sondern hierher ıre; die rhombischen (optisch-zweiaxigen) Krystalle haben H.= 1,5 und G.= 2,83, v. d. L. leicht schmelzbar zu weissem Email und führen nach *Bergmann* 5,76 t, neben 7,54 Kali (kein Natron) und 4,24 Wasser (N. Jahrb. f. Miner. 1875, 25). Auch in den Schweizer Alpen fand *Sandberger* Barytglimmer.

largarit, *Fuchs* (Perlglimmer und Emerylith); Kalkglimmer.

Monoklin, nach *Tschermak*, mit Dimensionen, welche denen des Meroxens ähnlich ; beobachtete Formen: 0P, —⅓P, —P, ½P, ⅔P, ⅓P, ⅔P̄∞, ∞P̄∞; 0P oft vollmen glatt und glänzend, die Pyramidenflächen gewöhnlich parallel zu 0P gestreift; —P = 107° 39′ bis 107°; ∞P̄∞ : ⅓P = 115° 4′. Dünne sechsseitige Tafeln, ıt derb in körnigblätterigen oder lamellaren Aggregaten. — Spaltb. monotom, nach Seitenflächen der Tafeln, sehr vollkommen; spröde und in Lamellen leicht zer-:hlich, nicht elastisch; H.= 3,5...4,5; G.= 2,99...3,10; schneeweiss, graulichıs, röthlichweiss bis perlgrau; stark perlmutterglänzend, durchscheinend, in dün- Lamellen durchsichtig. Ebene der optischen Axen, welche gewöhnlich einen ısen Winkel bilden, senkrecht auf ∞P̄∞, wie beim Muscovit; unter allen Glimn ist hier die Abweichung der negativen Bisectrix von der Normalen auf 0P am ısten (ca. 6—8°) und zwar ist die Neigung, abweichend vom Muscovit, oben nach kwärts; $\rho < v$. — Chem. Zus.: aus den Analysen von *Hermann, Craw, Oellacher,* ıtz, *Brush* und *Smith* scheint sich, wenn man das Wasser als chemisch gebunden immt, die Formel $\overset{I}{R}^2\overset{II}{R}(Al^2)^2Si^2O^{12}$ zu ergeben, wonach hier Halbsilicate vorlägen; Analyse des tiroler Perlglimmers durch *Oellacher* lieferte z. B.: 30,11 Kieselsäure, ı5 Thonerde, 1,05 Eisenoxyd, 10,29 Kalk, 1,22 Magnesia, 2,38 Natron, 0,39 Kali, ı Wasser, 0,14 Fluor. V. d. L. schmilzt er, oft unter Aufschäumen und Leuchten, r oder weniger leicht an den Kanten. — Am Greiner im Zillerthal in Tirol, auf ›s als Begleiter des Korunds und Smirgels, in Kleinasien, bei Chester in Massachu-, in Pennsylvanien und Nord-Carolina.

Anm. Der angeblich hexagonale Diphanit *Nordenskiöld*'s wird von *Breithaupt* *Rammelsberg* mit dem Margarit vereinigt; tafelförmig oder kurz säulenförmig; ıb. basisch, sehr vollk.: sehr spröd; H.= 5...5,5; G.= 3,04...3,07; weiss, :nutterglänzend und undurchsichtig auf 0P; blaulich, glasglänzend und durchıig auf ∞P. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Jewreinoff:* 34,02 Kieselsäure, ı3 Thonerde, 13,11 Kalk, 3,02 Eisenoxydul, 1,05 Manganoxydul und 5,34 Was- Im Kolben wird er dunkler; in der Zange wird er opak, schwillt an, blättert auf und schmilzt zu Email. — In den Smaragdgruben des Ural mit Chrysoberyll, ragd und Phenakit.

11. Clintonitgruppe[1]).

463. **Clintonit,** *Mather*; Seybertit, *Clemson* (Chrysophan).

Monoklin nach *Tschermak*, formverwandt mit Meroxen, ∞P ca. 120°; die l entweder einfache Individuen oder Ueberlagerungszwillinge mit einer Verdre 120°, erscheinen als längliche, dicke sechsseitige Tafeln mit herrschender B runzeligen Seitenflächen, welche nur selten bestimmbar sind. — Spaltb. basi vollk.; spröd; H. = 5...5,5; G. = 3,148; röthlichbraun, gelblichbraun bis g tallartiger Perlmutterglanz, durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig der optischen Axen senkrecht zu ∞P∞, Winkel derselben zwischen 3° und 1 Mittellinie negativ, Dispersion nicht zu beobachten. — Chem. Zus. nach der von *L. Sipöcz*: 19,19 Kieselsäure, 39,73 Thonerde, 0,61 Eisenoxyd, 1,88 Eis 21,09 Magnesia, 13,11 Kalk, 4,85 Wasser, 1,26 Fluor, was *Tschermak* als bindung von 4 Mol. $H^4Ca^2Mg^8Si^6O^{24}$ mit 5 Mol. $H^2CaMg(Al^2)^3O^{12}$ interpretirt: früheren Anal. von *Brush* leitete *Rammelsberg* unter Vernachlässigung des Was die Formel $R^{12}(R^2)^6Si^5O^{40}$ ab, welche er als eine Verbindung von $2R^6SiO^6+3$ auffasst. *Brush* fand auch 0,72 pCt. Zirkonsäure, welche von beigemengten pischen Zirkonkryställchen herrührt. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt s und wird undurchsichtig; von Salzsäure vollk. zersetzbar, ohne Gallertbil Amity und Warwick in New-York.

Anm. Von den meisten Mineralogen wird mit dem Clintonit der nach monokline Brandisit *Liebener*'s vereinigt, welcher in ähnlichen ebenfall verzwillingten Formen auftritt; Spaltb. basisch, sehr spröd; H. = 4,5... Basis, 6...6,5 auf den Randflächen der Tafeln; G. = 3,01...3,06; lauc schwärzlichgrün, in Folge der Verwitterung röthlichgrau bis röthlichbra mutterglanz auf 0P, Glasglanz auf den anderen Flächen, in dünnen Lamell scheinend. Ebene der optischen Axen, deren Winkel zwischen 18° und 35° das Klinopinakoid. — Chem. Zus. nach der Analyse von *L. Sipöcz*: 18,75 Ki 39,10 Thonerde, 3,24 Eisenoxyd, 1,62 Eisenoxydul, 20,46 Magnesia, 12 5,35 Wasser, was *Tschermak* als eine Verbindung der beiden beim Clint führten Substanzen in dem Mol.-Verh. 3 : 4 interpretirt. Eine ältere An *v. Kobell* wurde an theilweise zersetztem Material angestellt. V. d. L. wird er graulichweiss, ist unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution blau; von wird er nicht angegriffen, von kochender concentrirter Schwefelsäure abe zersetzt. — Am Monzoniberg in Tirol mit Pleonast.

464. **Xanthophyllit,** *G. Rose*.

Monoklin; anfänglich nur in krystallinischen Aggregaten bei Slatoust welche eine völlige Erkennung der Formen nicht zuliessen, worauf dann v. K von Achmatowsk grosse schöne Krystalle unter dem Namen Waluewit Z. f. Kryst. II. 1878, 51), welche indessen nach *Tschermak* von dem ei Xanthophyllit nicht verschieden sind. *v. Kokscharow* beobachtete daran d 0P (c), $-\frac{1}{2}$P∞ (x), $\frac{3}{2}$P3 (d), $\frac{1}{2}$P∞, ∞P3, $-\frac{1}{2}$P (o), $\frac{1}{2}$P; am häufigsten sin $x:c = 109°28'$; $d:c = 109°28'$; $d:x = 109°28\frac{1}{2}'$; $o:c = 110°46'$. Dicke Tafeln und Blätter, oft von sechsseitigem Umriss, oft wie ein Rhomb Endfläche aussehend, aber sehr von Zwillingsverwachsungen beherrsch einerseits mehre Individuen 0P gemeinsam haben und in ihrer Stellung u von einander abweichen, wobei die aufeinanderfolgenden Blättchen immer a grenzungen der Individuen zeigen, anderseits aber auch solchergestalt e Sammelindividuen in einer um 120° verschiedenen Stellung sich mit paralle flächen übereinanderlagern. — Spaltb. nach 0P sehr vollkommen; H. =

1) Vgl. das Nähere über die einzelnen Glieder in der Abhandlung von *Tsch* *Sipöcz*, Z. f. Kryst. III. 1879. 496.

3...3,1; wachsgelb (Xanthophyllit) oder lauchgrün und bouteillengrün (Waluewit), perlmutterglänzend auf 0P, in dünnen Blättchen durchsichtig. Ebene der opt. Axen lel ∞P̀∞; der Axenwinkel beträgt bei dem Xanthophyllit 0°—20°, bei dem ıewit 17°—32°; die negative Mittellinie ist 12' gegen die Normale der Basis ge-.. Der Waluewit ist ausgezeichnet pleochroitisch, schön grün in der Richtung der calaxe, röthlichbraun in der darauf senkrechten Richtung. — Die Analyse des ıewits von *Nikolajew*, womit die des Xanthophyllits von *Knop* und *Meitzendorf* t gut übereinstimmen, ergab: 16,90 Kieselsäure, 43,55 Thonerde, 2,31 Eisenoxyd, ; Eisenoxydul, 13,00 Kalk, 17,47 Magnesia, 5,07 Wasser, und wird von *Tschermak* als eine Verbindung der beiden oben beim Clintonit genannten Substanzen im -Verh. 5 : 8 gedeutet. V. d. L. wird er trübe und undurchsichtig, ist aber unıelzbar; von erhitzter Salzsäure wird er nur sehr schwierig zersetzt. — Im Bezirk Slatoust am Ural auf Talkschiefer (Xanthophyllit), unweit Achmatowsk im Chloritıfer (Waluewit). — *Jeremejew* glaubte in dem Xanthophyllit mikroskopische ıantkrystalle in der Form von Hexakistetraëdern eingeschlossen gefunden zu haben; *nop* wies indessen später nach, dass diese Gebilde Hohlräume seien und dass dien auch künstlich durch die corrodirende Wirkung von Schwefelsäure in dem Xanıyllit hervorgebracht werden können (N. Jahrb. f. Min., 1872, S. 785).

hloritoid, *G. Rose* (Chloritspath).

Monoklin nach *Tschermak*, mit formellen Beziehungen zum Biotit; langgestreckte ıseitige Tafeln, bei welchen ebenfalls die Zonen 0P : ∞P̀∞ und 0P : ∞P genau von einander abstehen. Die Tafeln sind aus einer Folge von dünnen Blättern aufıt, welche zwillingsartig verwachsen und gegen einander um 120° verwendet ernen. Meist aber derb in blätterig oder schuppig krummschaaligen Aggregaten, die 'osskörnigen Massen verwachsen sind, auch als wesentlicher Bestandtheil gewisser ıfer. — Spaltb. nach 0P sehr vollkommen, doch nicht so wie beim Glimmer; l. H. = etwas über 6,5; G. = 3,52...3,56; schwärzlichgrün bis dunkel lauch-, Strich grünlichweiss, schwach perlmutterglänzend, undurchsichtig, nur in n Lamellen durchscheinend. Die optischen Axen liegen parallel ∞P̀∞, die Biix weicht ca. 12° von der Normalen auf 0P ab; sehr stark pleochroitisch. — ı. Zus. nach den Analysen von *Erdmann*, *Gerathewohl*, *Bonsdorff*, *v. Kobell*, *y Hunt* und *L. Sipöcz* auf die einfache Formel $H^2R(Al^2)SiO^7$ führend, worin R ıus vorwiegend Fe als Oxydul, daneben etwas Mg ist; die Analysen liefern ca. is 26 Kieselsäure, 39 bis 41 Thonerde, 26 bis 28 Eisenoxydul, 2 bis 4 Magnesia, asser, welches nur im Glühfeuer ausgetrieben wird. V. d. L. ist er nur schwer ıelzbar zu einem schwärzlichen, schwach magnetischen Glas; von Salzsäure er nicht angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Diaspor, Brauneisenerz und Smirgel bei der Hütte Mramorskoi unweit Katharinen-; am Ural, wo diese Mineralien einen Stock in körnigem Kalkstein bilden; Pre-:en in Tirol, am Gumugh Dagh in Kleinasien; in Canada, wo gewisse Schiefer so valtend aus ihm bestehen, dass sie von *Sterry Hunt* Chloritoidschiefer genannt den sind.

Anm. Der Sismondin *Delesse*'s ist aller Vermuthung nach mit dem Chloritoid 'ereinigen; derb, in körnig-blätterigen Aggregaten, deren nach *Tschermak* wahrıinlich monokline Individuen nach 0P sehr vollk. spaltbar sind; spröd; H. = 5...6; = 3,56; schwärzlichgrün, Strich licht grünlichgrau, stark glänzend auf den vollk. ltungsflächen; sehr wenig pellucid durch die Spaltungslamellen, weit mehr rechtkelig darauf; optisch-zweiaxig, die Bisectrix steht etwas schief auf der vollk. tungsfläche; starker Pleochroismus. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse*, *obell* und *Sipöcz* ganz wie Chloritoid, nur eisenärmer und magnesiareicher. V. d. L. schwer schmelzbar, brennt sich aber braun; Salzsäure zerlegt das Pulver nicht, vefelsäure nur schwierig. — St. Marcel in Piemont; nach Graf *Limur* auf der Ile-Croix, Dép. Morbihan.

466. Masonit, *Jackson.*

Grosse lamellare, in einem chloritschieferähnlichen Gestein eingewachsen Spaltb. vollk. nach einer Richtung, sehr unvollk. nach einer zweiten, welche die erste etwa 95° geneigt ist: H. = 6,5; G. = 3,45...3,53; dunkelgrün Strich grau, Spaltungsfl. glänzend von Perlmutter- bis Glasglanz; optisch- die Bisectrix scheint ziemlich schief auf der vollk. Spaltungsfläche zu stehen.- Zus. nach der Analyse von *Hermann*: 32,68 Kieselsäure, 26,38 Thonerde Eisenoxyd, 16,7 Eisenoxydul, 1,32 Magnesia, 4,5 Wasser. Andere Analysen *son* und *Whitney* ergaben gar kein Eisenoxyd, und jene von *Jackson* lieferte 3: selsäure, 29,00 Thonerde, 25,93 Eisenoxydul, 6,00 Manganoxydul, 0.24 5,60 Wasser, also doch immerhin eine von der des Chloritoids abweichend mensetzung, doch bemerkt *Tschermak*, dass die Lamellen eine grosse Menge Einschlüsse, hauptsächlich Biotitblättchen enthalten. V. d. L. blättert er s auf und schmilzt an den Kanten zu einer schwarzen magnetischen Masse; v wird er angegriffen. — Middletown in Rhode-Island.

Anm. Nach *v. Kobell*, *Dana*, *Tschermak* und *Des-Cloizeaux* würden und Masonit mit Chloritoid vereinigt werden müssen.

467. Ottrelith, *Hauy.*

Kleine, dünne, sechsseitige oder beinahe kreisrunde 1 bis 2 Linien bre in grauem Thonschiefer fest eingewachsen; nach *Tschermak* wohl monoklin. *nard* und *de la Vallée-Poussin* wahrscheinlich triklin; *Renard* beobachtete ei spaltbarkeit (0P), zu welcher noch drei andere schief stehen, nämlich zwe scheinend gleichem Werth, welche sich unter ca. 131° durchkreuzen und e welche annähernd senkrecht auf einer der beiden letzterwähnten steht; ausser nach 0P auch noch prismatisch (110°—120°) spaltbar; hart, Gla G. = 4,4?; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, Strich grü Glasglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* Kieselsäure, 24,26 Thonerde, 16,77 Eisenoxydul, 8,11 Manganoxydul, 5.6 woraus man die Formel $H^6R^3(Al^2)^2Si^6O^{24}$ ableiten kann. V. d. L. schmilzt an den Kanten zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax zeigt er des Eisens, mit Soda die des Mangans; von erhitzter Schwefelsäure wird angegriffen. — Ottrez bei Stavelot an der Grenze von Luxemburg, Aste im Tl in den Pyrenäen, Ebnat in der Oberpfalz, Newport in Rhode-Island. Vardhc chenland.

Anm. *Laspeyres* will den Ottrelith als eine eisenoxydul- und manganox Glimmerart betrachten (N. J. f. M. 1869, 341 und 1873, 163), wogegen *G. Rose* erklärte (Z. d. g. Ges. Bd. 21, 488). *Dana* und *Tschermak* sind ge als eine Var. des Chloritoids zu deuten.

Anhang.

468. Pyrosmalith, *Hausmann.*

Hexagonal: P 101°34′ nach *Miller* und *Brooke*, die Krystalle steller Comb. ∞P.0P, säulenförmig oder tafelartig, zuweilen mit den Flächen v anderen Pyramiden dar; aufgewachsen, auch derb, in individualisirten k körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P unvoll H. = 4...4,5; G. = 3...3,2; lederbraun bis olivengrün, metallartiger Perlm auf 0P, sonst Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; optisch-ein *Des-Cloizeaux*. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Lang*: 3,76 Chlor, 3 selsäure, 0,79 Eisenoxyd, 30,00 Eisenoxydul, 21,01 Manganoxydul, 0.71 Thonerde, 7,75 Wasser. Spätere Analysen von *Wöhler* lieferten sonst üb mende Resultate, nur 6,38 Chlor und 3,32 Wasser. Die letzte Analyse st *E. Ludwig* und nähert sich noch mehr derjenigen von *v. Lang* (4,88 Chlor, 8,3

würdig ist der constatirte gänzliche Mangel an Eisenoxyd und überhaupt an sog. ioxyden. Beim Erhitzen gibt er Wasser und dann gelbe Tropfen von Eisenchlorid, wird nach *v. Lang* bei 200° noch nichts ausgetrieben. *Groth* schlägt dafür die el vor: $H^{16}(Fe, Mn)^{14} Si^{11}(O, Cl)^{44}$, indem er nach dem Vorgang *v. Lang*'s das Chlor en Vertreter einer aequivalenten Menge Sauerstoffs erachtet, in derselben Weise onst das Fluor in vielen Glimmern auftritt. *Rammelsberg* versucht die Zus. durch $+ 7 RSiO^3) + 5 aq$ auszudrücken; wogegen *Ludwig* die Formel $H^{14} Fe^5 Mn^5 Si^8 O^{32} Cl^2$ ickelt, welche mit den Resultaten der besseren Analysen recht gut übereinstimmt. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax und Phosphorgibt er die Reaction auf Eisen, Mangan und Kieselsäure, mit Phosphorsalz und eroxyd die auf Chlor; von concentrirter Salpetersäure wird er vollständig zersetzt. ordmarken bei Philipstad in Schweden; selten.

strophyllit, *Scheerer*.

Monoklin nach *Scheerer*, sowie nach *König* und *Bücking* (Z. f. Kryst. I. 424) [1]; *Des-Cloizeaux* und *A. E. Nordenskiöld* rhombisch. Die nach der Klinodiagonale estreckten, sechsseitig tafelförmigen Krystalle werden vorwaltend von 0P und ⊃ gebildet, und durch eine Hemipyramide begrenzt, deren klinodiagonale Pol- 160° misst, und gegen die Basis unter 125° geneigt ist; bisweilen sind sie zu ngen nach 0P verbunden, gewöhnlich aber zu strahligen oder sternförmigen en verwachsen; der monokline Charakter geht auch aus den optischen Unterngen *Bücking*'s hervor. — Spaltb. basisch, vollk.; spröd; H. = 3,5; G. = .3,4; tombackbraun bis fast goldgelb und schwärzlichbraun; starker fast metallr Glasglanz; wenig pellucid; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptt, und ihre stumpfe Bisectrix ist nicht, wie *Des-Cloizeaux* früher angab, senkrecht er Spaltungsfläche, sondern bildet nach *Bücking* mit der Normalen zu derselben Winkel von etwas über 3°. Deutlicher Pleochroismus: parallel der Orthodiagoorange, senkrecht dazu in der Spaltungsfläche und parallel der optischen Axencitrongelb. Der Astrophyllit von Brevig ist von *Scheerer, Meinecke, Sieveking,* und *Rammelsberg* analysirt worden; der Letztere erhielt: 39,19 Kieselsäure, Titansäure, 9,27 Eisenoxyd, 23,56 Eisenoxydul, 10,01 Manganoxydul, 3,86 Na- 5,96 Kali, kleine Mengen von Thonerde, Magnesia und Kalk; während die anderen ziemlich übereinstimmenden Analysen 2 bis 4 pCt. Wasser angeben, befand *Ramerg* das Mineral wasserfrei, es verliert aber bei starkem Glühen bis 1,7 pCt. glaubt, dass das Titan als Titanoxyd $(Ti^2)O^3$ vorhanden sei und entwickelt demss die Formel $R^{12}(R^2)^2 Si^9 O^{36}$, worin R vorwiegend = Fe und Mn, auch K^2, Na^2, $R^2)$ = (Fe^2) und (Ti^2); dadurch wird der Astrophyllit wie der Magnesiaglimmer ormalem Silicat, welches sich von diesem durch das gänzliche Zurücktreten der erthigen Metalle gegen die zweiwerthigen Fe und Mn, sowie durch das Auftreten $Fe^2)$ und (Ti^2) an Stelle von (Al^2) unterscheide. Später untersuchte *G. A. König* . von El Paso Co. und fand darin 34,68 Kieselsäure, 13,58 Titansäure, 2,20 Zirure, 6,56 Eisenoxyd, 26,10 Eisenoxydul, 3,48 Manganoxydul, 5,01 Kali, 2,54 n, 3,54 Wasser, ganz geringe Mengen von Thonerde, Magnesia und Kupferoxyd; erechnet daraus die Formel $H^6(K, Na)^4(Fe, Mn)^9(Fe^2)Ti^4 Si^{13} O^{52}$, welche sich eben-

[1] Nach *Brögger* (Z. f. Kryst. II, 1878, 281) besitzen die Krystalle von der kleinen Insel Låven esundsfjord gar keine Symmetrie-Ebene, sind also triklin; er fand auch, dass nicht blos, *ing* angab, die optische Mittellinie, sondern auch die optische Axenebene selbst gegen die er besten Spaltbarkeit (von ihm gleichfalls als Basis betrachtet) schief steht, wobei aber ung ebenso wie der opt. Axenwinkel nicht unbeträchtlich variirt. Doch scheine aber die ng der Krystalle immer eine für ein triklines Mineral auffallend symmetrische Anordr Flächen aufzuweisen; $\alpha = 86°8'$, $\beta = 90°27'$, $\gamma = 89°44'$. Das Dasein der von *Scheerer* hobenen Zwillingsbildung wird von *Brögger* bezweifelt, nach ihm ist der parallel der optiormale schwingende Strahl prachtvoll dunkelroth, während die anderen Strahlen, wie angab, orange (b) und citrongelb (c) sind. Die Spaltblättchen zeigen gar nicht die elastigsamkeit des Glimmers, sondern sind oft äusserst zerbrechlich.

falls als die eines normalen Silicats darstellt. Schmilzt v. d. L. leicht zur s
Kugel, wobei eine kleine Aufblähung stattfindet. Findet sich im Zirkonsyenit
kevig unweit Brevig mit Aegirin, schwarzem Glimmer, Katapleït, Zirkon u. s.
in El Paso Co. (Colorado), und wird von den meisten Mineralogen (z. B. Des-C
Scheerer, Groth) zu den Glimmern gestellt; *Rammelsberg* hielt ihn für ein
Augitgruppe, *Nordenskiöld* ebenfalls für einen dem Hypersthen nahestehende
bischen) Pyroxen.

12. Chloritgruppe.

Die Glieder der Chloritgruppe stehen sowohl ihrer äusseren Ersch
weise, als ihrer chemischen Constitution, als der Weise ihres Auftret
zwischen den Glimmern und Talken. Von den ersteren sind sie durch den
Gehalt an Wasser und das Fehlen des Kalis, von den letzteren durch de
an Thonerde unterschieden. Beim Erhitzen geben sie Wasser, jedoch
schwachem Glühen, sondern erst in starker Glühhitze.

470. **Chlorit,** *Werner* (Ripidolith, *G. Rose*).

Hexagonal, P nach *Des-Cloizeaux* 106° 50′; die Krystalle erscheinen
als 0P.∞P und 0P.P, wie beistehende Figur, oft in kamm-,
kegelförmige Gruppen verwachsen; meist derb, in blätterigen u
pigen Aggregaten und als Chloritschiefer; auch nicht selten ande
ralien in feinen Schuppen ein- und aufgestreut; als Pseudomorphose nach Ho
Orthoklas, Axinit, Turmalin, Granat und Vesuvian; auch nach Quarz, Flusssp
spath, Eisenspath, Eisenglanz und Magneteisen. — Spaltb. basisch, sehr voll
in dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch; H. = 1...1,5; G. = 2,7
lauch-, seladon-, pistaz- bis schwärzlichgrün, in Krystallen oft quer auf die
roth durchscheinend, Strich seladongrün bis grünlichgrau, Perlmutterglanz
glanz; in Lamellen durchsichtig und durchscheinend; optisch-einaxig, oder a
axig mit sehr kleinem Neigungswinkel der Axen. — Chem. Zus. noch nicht
festgestellt; früher nahm man grösstentheils die Formel $R^4(Al^2)Si^2O^{11} + 3$
vielmehr, da das Wasser erst beim Glühen gänzlich ausgetrieben wird, H^6R^4
wobei R aus Eisen (als Oxydul) und Magnesium besteht. *Kenngott* führte d
(wie auch den Pennin, Klinochlor und Kämmererit) auf die Formel $2MgSiO^3$-
zurück, wobei theilweise Mg durch Fe, und das Silicat durch Thonerde vertre
Rammelsberg schlägt neuerdings vor, den Chlorit als eine Verbindung von z
des Silicats $H^2R^5Si^3O^{12}$ und drei Mol. des Aluminiumhydroxyds $H^6(Al^2)O^6$ an
wobei er sich indessen nicht verhehlt, dass die vielfach mangelnde Uebereinst
mit den Analysenresultaten diese Formel problematisch macht; es wären
Substanzen, welche nach ihm in anderem Mol.-Verhältniss auch im Pe
Klinochlor auftreten. Die Analysen ergeben 25 bis 28 Kieselsäure, 19 bis
erde (einige führen auch etwas Eisenoxyd auf), 15 bis 29 Eisenoxydul, 13 bis
nesia, 9 bis 12 Wasser. V. d. L. schwer und nur in dünnen Kanten schm
schwarzem Glas; von conc. Schwefelsäure wird er zersetzt. — Als Chloritsch
körnigschuppiges Chloritgestein mit Magneteisen, in der Schweiz, Tirol,
Berggieshübel in Sachsen; Nester und Trümer in Serpentin bildend, häufig
gängen und in Drusen mancher krystallinischen Silicatgesteine.

Anm. 1. Metachlorit hat *List* ein chloritähnliches Mineral von El
genannt, welches schmale Trümer im Schaalsteine bildet, strahligblätterig
H. = 2,5, dunkel lauchgrüne Farbe, Glas- bis Perlmutterglanz besitzt, übe
Eisenoxydul, fast 14 Wasser, beinahe 24 Kieselsäure und über 16 Thonerd
und von Salzsäure sehr leicht unter Gallertbildung zersetzt wird.

Anm. 2. Das von *Sandberger* unter dem Namen Aphrosiderit bes

ral von Weilburg ist einem feinschuppigen Chlorit sehr ähnlich. — Die Analysen Erlenmeyer, *Sandberger* und *Nies* weichen zu sehr ab, um die Aufstellung einer iel zu versuchen. *Erlenmeyer* erhielt: 25,72 Kieselsäure, 20,69 Thonerde, 4,01 oxyd, 27,79 Eisenoxydul, 11,70 Magnesia, 10,05 Wasser. V. d. L. schmilzt er n dünnen Kanten; durch Salzsäure zersetzbar. Zum Aphrosiderit rechnet *Websky* fast schwarze blätterige Aggregate aus den Drusenräumen des Granits von Striegau.

Anm. 3. Tabergit nannte *G. Rose* das schon von *Werner* unterschiedene blau-üne, grossblätterige, chloritähnliche Mineral vom Taberge in Wermland; H. = ,5, G. = 2,813; nach *Des-Cloizeaux* theils optisch-einaxig, theils zweiaxig; eine Analyse von *Svanberg* ergab 35,76 Kieselsäure, 13,03 Thonerde, 6,34 Eisen-l, 1,64 Manganoxydul, 30,00 Magnesia, 2,07 Kali, 11,76 Wasser, 0,67 Fluor. r fand etwas verschiedene Verhältnisse, namentlich über 13 pCt. Eisenoxydul. den von *Svanberg* angegebenen Fluorgehalt. *Kenngott* versuchte zu zeigen, dass nalyse von *Fuchs* genau seiner oben angegebenen Formel der chloritähnlichen ralien entspricht.

'ennin, *Fröbel.*

Rhomboëdrisch, R 65° 28′ nach *Des-Cloizeaux* und *Hessenberg*, 64° 30′ nach *gott*, dagegen 65° 50′ nach *G. Rose*, welcher den Neigungswinkel von 0R zu R ittel 104° 15′ bestimmte; auch wird von *v. Kobell* eine hexagonale Pyramide *m*P2 geben, deren Mittelkante ungefähr 120° misst, und welche daher für das aus s Messung folgende Rhomboëder R die Pyramide $\frac{1}{3}$P2 sein würde, deren Kante '16′ beträgt. Die Krystalle erscheinen theils wie spitze Rhomboëder, welche oft h die Basis sehr stark abgestumpft sind, theils wie abgestumpfte sechsseitige miden, sehr selten tafelförmig, wenn die Basis vorwaltet, übrigens aufgewachsen zu Drusen verbunden. Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen sam; die Schlagfigur ist nach *Bauer* ein hexagonaler Stern; H. = 2...3; G. = 2,61 ,77; lauchgrün, blaulichgrün bis schwärzlichgrün, quer auf die Axe hyacinthroth braun durchscheinend, daher ausgezeichnet dichroitisch, Strich grünlichweiss; der Basis Perlmutterglanz; durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig; ch-einaxig, jedoch häufig mit getrenntem Kreuz. — Chem. Zus.: Früher nahm vorwiegend die Formel $R^7(Al^2)Si^4O^{18}+5aq$ an, oder vielmehr, da das Wasser hier erst in der Glühhitze entweicht, $H^{10}R^7(Al^2)Si^4O^{23}$, und es lässt sich nicht nen, dass die Analysen des ausgezeichneten Vorkommens von Zermatt durch *ignac, Picard, Merz, Fellenberg, Wartha, v. Hamm* damit gut übereinstimmen; viel-t wäre 4 aq noch angemessener. *Rammelsberg*, welcher der Ansicht ist, dass in und Klinochlor chemisch identisch sind, stellte die Formel $H^8R^5(Al^2)Si^3O^{18}$ auf, he er als eine Verbindung von einem Mol. des Silicats $H^2R^5Si^3O^{12}$ mit einem des Aluminiumhydroxyds $H^6(Al^2)O^6$ betrachtet; das letztere kommt für sich als gonaler Hydrargillit vor; vgl. übrigens Chlorit. Ueberhaupt unterscheidet sich der in durch die geringere Menge von Eisenoxydul und Thonerde von dem Chlorit. *tha* analysirte z. B. einen Pennin vom Findelengletscher bei Zermatt und fand sehr 32,5 Kieselsäure, 14,5 Thonerde, 34 Magnesia, nur 5 Eisenoxydul, 14,1 Wasser. 'ach scheint die Frage unbeachtet geblieben zu sein, ob nicht etwa ein Theil des ns als Oxyd vorhanden ist; *P. v. Hamm*, welcher die Var. von Rümpfischwäng bei natt analysirte, hat diese Frage berücksichtigt, und fand 33,71 Kieselsäure, 12,55 nerde, 2,74 Eisenoxyd, 3,40 Eisenoxydul, 34,70 Magnesia, 0,66 Kalkerde und 27 Wasser. *Kenngott* nimmt die von ihm für den Chlorit vorgeschlagene Formel für den Pennin an. V. d. L. in der Platinzange blättert er sich auf, wird weiss trüb, und schmilzt endlich an den Kanten zu einem gelbweissen Email; von Salz-e wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselflocken; das Pulver zeigt nach *ngott* eine starke alkalische Reaction. — Zermatt und Binnenthal in der Schweiz, in Piemont; nach *Des-Cloizeaux* gehört auch der weisse Chlorit von Mauléon in Pyrenäen hierher.

Anm. 1. *Kenngott* ist, nach einer sorgfältigen Vergleichung der Analysen des Chlorits und Pennins ebenfalls geneigt, beide Mineralien zu vereinigen; der Pennin würde sich zu dem Chlorit etwa so verhalten, wie der Diopsid zu dem Augit. Derselbe Beobachter fand, dass viele Penninkrystalle zahlreiche, fein nadelförmige oder faserige, farblose Krystalle eines anderen Minerals umschliessen, welches wahrscheinlich Grammatit ist. Auch erklärt er neuerdings das früher von ihm Pseudophit genannte Mineral vom Berge Zdjar bei Aloysthal in Mähren, in welchem der Enstatit vorkommt, für eine dichte Varietät des Pennins. Feldspath hat sich nach *v. Drasche* bei Plaben unfern Budweis und nach *v. Zepharovich* bei Czkyn im südlichen Böhmen in eine pseudophit-artige Masse umgewandelt. *H. Fischer* dagegen glaubte auf Grund von Dünnschliffen den Pseudophit vom Zdjar für einen mit Magnetitkörnern reichlich erfüllten Serpentin halten zu müssen, woran nach *v. Drasche* auch die Substanz von Plaben u. d. M. erinnert; doch enthalten alle diese Substanzen viel zu viel Thonerde (16 bis 18 pCt.) für einen eigentlichen Serpentin. — Hierher gehört auch eine früher von *Delesse* als Pyrosklerit bezeichnete sehr hellgrüne fett- und wachsglänzende Substanz, welche nierförmige Massen, deren Kern oft aus Feldspath besteht, im körnigen Kalk von St. Philippe unweit Markirch in den Vogesen bildet und von *Groth* neuerdings dem Pseudophit zugezählt wurde; sie geht (unter ähnlichen Erscheinungen, wie aus dem Olivin der Serpentin entsteht) aus dem Feldspath hervor, und ist als ein höchst fein verfilztes krystallinisches Aggregat (eine scheinbar dichte Varietät) von Pennin anzusehen; der Thonerdegehalt beträgt 17,34 pCt.

Anm. 2. Zu dem Pennin ist wohl auch der in grossen, anscheinend hexagonalen, tafelförmigen Krystallen und in schaaligen Massen von grünlichweisser, gelblichweisser bis licht ockergelber Farbe, in den Schischimskischen Bergen bei Slatoust vorkommende Leuchtenbergit zu rechnen, da er wesentlich die Zus. des Pennin besitzt, wie *Hermann* gezeigt hat, auch nach *Des-Cloizeaux* optisch-einaxig ist, und im polarisirten Licht das schwarze Kreuz sehr deutlich erkennen lässt. Dagegen fand der Herzog *Nicolas von Leuchtenberg* in einer ganz frischen und reinen Var. mehr die chemische Zus. des Klinochlors. Die etwas abweichenden physischen Eigenschaften dürften in einer begonnenen Zersetzung begründet sein, für welche *Volger* sich ganz entschieden erklärt und besonders den Umstand als Beweis betrachtet, dass der Leuchtenbergit an den Rändern seiner Krystalle mit Hydrargillit und mit gelbem Granat gemengt ist, welcher letztere auch von *Kenngott* in kleinen Krystallen erkannt worden war. *Kenngott* dehnt seine allgemeine Formel der Chlorite auch auf den Leuchtenbergit aus.

Anm. 3. Mit dem Pennin ist ferner aller Wahrscheinlichkeit nach der Kämmererit zu vereinigen, welcher eine Var. darstellt, in der ein Theil der Thonerde durch Chromoxyd ersetzt ist: *v. Kokscharow*, welcher früher zu beweisen gesucht hatte, dass der Kämmererit in seinen Krystallformen mit dem Pennin übereinstimmt, betrachtete freilich denselben später als holoëdrisch: nach ihm ist P 118°16′, also P : 0P = 105°52′. Die Krystalle erscheinen theils als spitze hexagonale Pyramiden, theils als kurze oder auch lange Prismen der Comb. ∞P.0P, deren Combinationskanten durch die Flächen der Pyramiden $\frac{2}{3}$P, $\frac{4}{3}$P, 3P, 4P abgestumpft sind, deren Neigung gegen 0P 110°45′, 102°1′, 95°25′ und 94°4′ beträgt; die Krystalle auf den Seitenflächen stark horizontal gestreift: gewöhnlich derb, in körnig-blätterigen und dichten Aggregaten. Spaltb. basisch, sehr vollk.: mild, in dünnen Lamellen biegsam und zäh; H. = 1,5...2; G. = 2,617...2,76; kermesinroth, pfirsichblüthroth bis violblau, auch grünlich; Perlmutterglanz auf 0P; optisch-einaxig, nach *v. Kokscharow* doch erscheint das Kreuz meist getrennt. — Chem. Zus.: nach *Hermann* besteht die Var. vom See Itkul aus 30,58 Kieselsäure, 15,94 Thonerde, 4,99 Chromoxyd, 33,45 Magnesia, 3,32 Eisenoxydul, 12 Wasser. Aehnliche Resultate erhielten *N. v. Leuchtenberg*, *Genth*, *Smith* und *Brush*, sowie *Pearse* bei der Var. von Texas. *Rammelsberg* ertheilt dem Kämmererit dieselbe Formel, wie dem Pennin: *Kenngott* aber suchte zu

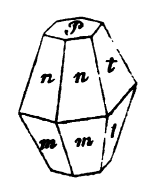
lass bei Annahme von Chrom o x y d u l die allgemeine von ihm für die Chlorit-
:n angenommene Formel resultire. V. d. L. blättert er sich etwas auf, schmilzt
ıt; mit Phosphorsalz gibt er ein Kieselskelet und ein Glas, welches heiss braun,
a ist; Kobaltsolution färbt ihn stellenweise blau; von Schwefelsäure wird
tzt. — Bissersk im Gouvernement Perm, auch am See Itkul und bei Miask,
ıuf Klüften von Chromeisenerz; Texas in Pennsylvanien. — Den Kämmererit
h *G. Rose*, *N. v. Leuchtenberg* und *Des-Cloizeaux* mit dem Pennin zu vereini-
:igt.

m. 4. Was *Fiedler* Rhodochrom genannt hat, das ist nach *G. Rose* dichter
erit, womit auch die Analyse von *Hermann* übereinstimmt, welche 5,5 Chrom-
;ab. Derb, bisweilen von sehr feiner körnig-schuppiger Zusammensetzung,
:ht, mit ausgezeichnet splitterigem Bruch; mild; H. = 2,5...3; G. = 2,668;
ıchwarz und schmutzig violblau, in dünnen Splittern pfirsichblüthroth durch-
ıd; Strich röthlichweiss; stellenweise schwach glänzend bis schimmernd;
ıtendurchscheinend. V. d. L. schmilzt er schwierig in den äussersten Kanten
m Email; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Chromfarbe und mit letzte-
Kieselskelet. Von Salzsäure wird er nur schwer zersetzt. — Mit Chromeisen
sen, Kyschtimsk am Ural, Bissersk und am See Itkul, Insel Tino, Baltimore.

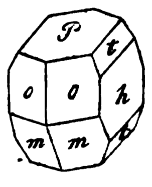
ıochlor, *Blake* (Ripidolith, *v. Kobell*; Chlorit, *G. Rose*).

ıoklin, nach *v. Kokscharow*; $\beta = 76^\circ 4'$; $a : b : c = \sqrt{6} : \sqrt{18} : \sqrt{11}$, nach
n, daher die ebenen Winkel der schiefen Basis 120° und 60° messen. Unter
legung dieser Verhältnisse sind die folgenden Winkel berechnet, welche fast
nen mit den sehr genauen Messungen *v. Kokscharow*'s übereinstimmen [1].
er einfachsten Combinationen sind die folgenden:

; : *m* = 125° 37′	*o* : *o* = 121° 28′	*P* : *t* = 108° 14′
′ : *m* = 113 59	*n* : *n* = 127 54	*h* : *t* = 161 46
ı : *o* = 143 53	*n* : *o* = 163 34	*t* : *t* = 143 32
′ : *o* = 102 8	*o* : *h* = 119 16	*m* : *t* = 124 8
ı : *n* = 127 27	*P* : *n* = 118 34	*n* : *t* = 124 31







′.4P∞.0P 0P.—2P.P.4P∞.∞P.∞P∞ 0P.∞P∞.∞P.P.4P∞
ı *t* *P* *P* *n* *m* *t* *o* *h* *P* *h* *o* *m* *t*

:hen *m*, *n* und *o* sind meist ihren Combinationskanten parallel gestreift und
Häufig kommen Zwillings- und Drillingskrystalle vor, nach dem Gesetz:
s-Ebene eine Fläche der Hemipyramide 3P; da nun die Flächen dieser Hemi-
e gegen die Basis unter 89° 44′ geneigt sind, und da ihre Polkante fast genau
isst, so passen je drei Individuen genau in einander, und bilden mit ihren
′inkel von 179° 28′. Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen verbunden;
fächerförmigen und wulstförmigen Gruppen, sowie derb in lamellaren Aggre-
Spaltb. basisch, sehr vollkommen, Spuren nach anderen Richtungen; die
;ur ist nach *Bauer* ein sechsstrahliger Stern; Klinochlor ist mitunter mit Käm-

---

m die Aehnlichkeit mit hexagonalen Formen besser hervortreten zu lassen, hat *Nau-*
r Deutung und Bezeichnung der Formen eine kleine Aenderung vorgenommen; die
-Signatur der Flächen ist jedoch dieselbe, wie in *v. Kokscharow*'s vortrefflicher Ab-
nur ist *m* statt *M* gewählt.

mererit so verwachsen oder umgibt ihn so, dass die Spaltungsflächen beid Ebene fallen; H. = 2 (1,5...3); G. = 2,65...2,78; mild, in dünnen Blätt sam. Lauchgrün, blaulichgrün und schwärzlichgrün; Strich grünlichweiss Perlmutterglanz auf 0P, ausserdem Glas- oder Fettglanz; pellucid, in dünner durchsichtig, sonst nur durchscheinend oder kantendurchscheinend. Opti axig; die optischen Axen liegen im Klinopinakoid, sind aber unter sehr vers Winkeln geneigt (von 10° bis 86° nach *Des-Cloizeaux*); die Bisectrix bilde Basis den Winkel von 75° bis 78°. Oft ausgezeichnet dichroitisch, nämlich g Richtung der Verticalaxe, roth in der auf ihr rechtwinkeligen Richtung. — Ch Eine Anzahl von Analysen, z. B. die der Var. von Slatoust durch *Hermann*. Achmatowsk durch *Varrentrapp* und *v. Kobell* führen zu der Formel $R^6(Al^2)Si^4$ (worin R vorwiegend Mg, daneben Fe als Oxydul), oder $H^8R^6(Al^2)Si^3O^{19}$. *Ra* folgert, dass der Klinochlor dieselbe Zusammensetzung habe, wie der Pen diesen), weshalb alsdann diese Substanz dimorph wäre. Nach dieser letztere berechnet sich ein eisenfrei gedachter Klinochlor (und Pennin) zu 32,46 Kie 18,50 Thonerde, 30,06 Magnesia, 12,98 Wasser; ein solcher, worin 15 R aus 14 Mg + 1 Fe, zu 31,84 Kieselsäure, 18,15 Thonerde, 4,25 Eisenoxydul, 33 nesia, 12,73 Wasser. Im Allgemeinen aber ist der Klinochlor, ebenso wie de weit ärmer an Eisenoxydul, als der Chlorit. *Neminar* fand in dem von Chest 2,33 Eisenoxydul auch 1,55 Eisenoxyd. V. d. L. wird er weiss und tr schmilzt schwer zu einem graulichgelben Email; von Salzsäure wird er k Schwefelsäure leichter angegriffen. — West-Chester in Pennsylvanien, Ac am Ural, Slatoust, Schwarzenstein in Tirol, Traversella in Piemont, der Markt-Leugast in Oberfranken.

Anm. 1. Das von *Shepard*, wegen seines beständigen Vorkommens mit Korundophilit genannte Mineral von Chester in Massachusetts und As Nord-Carolina, welches nach seiner Krystallform, Spaltbarkeit und fast alle physischen Eigenschaften dem Klinochlor ganz ähnlich ist, dürfte vielleicht m zu vereinigen sein, obgleich sein sp. G. zu 2,90 angegeben wird, und ein *Pisani*'s von den bekannten des Klinochlors abweicht, indem sie 24,0 Kieselsä Thonerde, 22,7 Magnesia, 14,8 Eisenoxydul und 11,9 Wasser lieferte. *Kenn* auch diese Analyse auf seine allgemeine Formel der Chlorite zurück.

Anm. 2. Kotschubeyit nennt *v. Kokscharow* ein kermesinrothes artiges, dem Kämmererit sehr ähnliches Mineral, welches unweit der Golds kadinsk im District Ufaleisk am südlichen Ural vorkommt. Dasselbe krystallis scheinlich monoklin, wie der Klinochlor, ist basisch vollk. spaltbar, hat H. = 2,65, ist optisch-zweiaxig, und wohl nur eine rothe Var. des Klinochlors. *N. tenberg* erklärt es für ein eigenthümliches Glied der Chloritgruppe.

Anm. 3. Unter dem Namen Helminth hat *Volger* jenes merkwürdig ähnliche Mineral aufgeführt, welches in der Form ganz kleiner, wurmartig ge und verdrehter, rhombischer oder sechsseitiger Prismen so gewöhnlich d krystall, Adular, Periklin, Titanit u. a. Mineralien aufgestreut und einge H. = 2,5; G. = 2,6...2,75; Spaltb. basisch, sehr vollkommen; grün und fet auf den prismatischen, silberweiss und metallartig perlmutterglänzend auf schen Flächen. — Chem. Zus. nach *Delesse* sehr ähnlich der des Klinochlors

Anm. 4. Die Untersuchung der unter dem Namen Chlorit, Ripidolith u aufgeführten Mineralien hat in neuerer Zeit die Chemiker und Mineraloge beschäftigt; es ist aber die Vergleichung der früheren und der späteren Res durch einigermassen erschwert worden, dass der von *G. Rose* gemachte zum Theil Eingang gefunden hat, die Namen Ripidolith und Chlorit zu ve wonach denn auch der meiste Chloritschiefer Ripidolithschiefer genannt werde Wir glaubten mit *Hausmann*, *Kenngott* und *Naumann* die ursprünglichen Be beibehalten zu müssen. — Ueber die von *Kenngott* vorgeschlagene gemein

rmel für die drei Mineralien vgl. Chlorit. Nach *Groth* ist der Pennin identisch mit lorit, und sowohl diesen beiden als auch dem Klinochlor ertheilt er die gemeinsame rmel $R^8R^5(R^2)Si^3O^{18}$. — Sehr häufig wurden sonst und werden noch jetzt grüne immer als Chlorit aufgeführt, wie z. B. der dunkelgrüne Glimmer des Protogins in Alpen, welcher nach *Delesse* ein zwischen Kali- und Magnesiaglimmer stehender r eisenreicher Glimmer ist.

Anm. 5. Noch ist das von *Rammelsberg* unter dem Namen Epichlorit benamte Mineral von Neustadt am Harz zu erwähnen; es findet sich, nach der Art der este, in gerad- und krummstängeligen Aggregaten, welche sich in dünne Stängel ondern lassen; H. = 2,5, G. = 2,76; dunkellauchgrün, im Strich graulichweiss, glänzend, in dünnen Stängeln durchscheinend, sich sehr fettig anfühlend. — Chem. s.: 40,88 Kieselsäure, 10,96 Thonerde, 8,72 Eisenoxyd, 20,0 Magnesia, 8,96 enoxydul, 0,68 Kalk, 10,18 Wasser. V. d. L. schmilzt er nur sehr schwer in dün- n Splittern, von Salzsäure wird er nur sehr unvollkommen zersetzt.

Pyrosklerit, *v. Kobell.*

Rhombisch (vielleicht monoklin), bis jetzt nur derb; Spaltb. nach zwei auf einan- r senkrechten Richtungen, die eine vollk., die andere unvollk.; Bruch uneben und itterig; mild, in dünnen Lamellen etwas biegsam; H. = 3; G. = 2,7...2,8; apfel- in bis smaragdgrün und graulichgrün; schwacher Perlmutterglanz auf Spaltungs- chen, im Bruch matt, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: 37,03 Kie- säure, 13,50 Thonerde, 1,43 Chromoxyd, 3,52 Eisenoxydul, 31,62 Magnesia, 11,00 sser, was ungefähr der Formel $R^6(Al^2)Si^4O^{17} + 4aq$ entspricht. Schmilzt v. d. L. wer und nach *Fischer* etwas aufschäumend zu einem graulichen oder schmutzig nen Email, mit Borax gibt er die Farbe des Chromoxyds; conc. Salzsäure zersetzt Pulver völlig unter Abscheidung von Kieselsäure. — Porto Ferrajo auf Elba.

Chonikrit, *v. Kobell.*

Bis jetzt nur derb und eingesprengt (vielleicht amorph); Bruch uneben bis un- lkommen muschelig; mild; H. = 2,5...3; G. = 2,91 nach *v. Kobell*; schneeweiss, blich- und graulichweiss, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurch- einend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: 35,69 Kieselsäure, 17,12 Thonerde, 1,46 enoxydul, 22,50 Magnesia, 12,60 Kalk, 9,00 Wasser. V. d. L. schmilzt er unter kochen leicht zu einem graulichweissen Glas; wird mit Kobaltsolution blau, von zsäure gelöst unter Abscheidung von Kieselpulver. — Porto Ferrajo auf der Insel a, mit Pyrosklerit zu einem Gestein verbunden. Nach *H. Fischer* sind beide Mine- en so innig gemengt, dass es ganz unmöglich erscheint, sie so rein von einander zusondern, wie es für eine genaue Analyse erforderlich ist.

Pyknotrop, *Breithaupt.*

Derb in grosskörnigen Aggregaten, deren Individuen aber sehr innig mit einander rwachsen und oft schwer zu unterscheiden sind; Spaltb. nach zwei rechtwinkeligen ichen, undeutlich, Bruch splitterig; H. = 2...3; G. = 2,60...2,72; graulichweiss grau, braun und röthlich verlaufend; Glas- bis Fettglanz, schwach; durchscheinend d kantendurchscheinend. — Chem. Zus. der braunen Var. nach *Fickenscher*: 45,02 selsäure, 29,31 Thonerde, 12,60 Magnesia, 4,43 Kali, 0,21 Eisenoxydul, 7,83 asser; v. d. L. schmilzt er etwa so schwer wie Orthoklas zu einem blasigen Email. Im Serpentin bei Waldheim in Sachsen. — *H. Fischer* hat bei Todtmoos im hwarzwald ein dem Waldheimer Pyknotrop ganz ähnliches Mineral als ein Zer- zungsproduct nach Saussurit erkannt, und vermuthet daher, dass wohl aller Pykno- p nur als ein Durchgangsstadium von Saussurit in Serpentin zu betrachten sei; die n *Hütlin* ausgeführte Analyse des Todtmooser Minerals weicht jedoch in ihren sultaten ziemlich ab von der obigen.

Thuringit, *Breithaupt* (und Owenit).

Mikrokrystallinisch, derb in schuppigen oder feinkörnig blätterigen Aggregaten,

Spaltb. der Individuen nach einer Richtung, vollk.; H.=2...2,5; G.=3,1 olivengrün, Strich grünlichgrau bis zeisiggrün, perlmutterglänzend. — Cl nach den Analysen von *Rammelsberg, Lawrence Smith* und *Keyser*: 22 bis Kieselsäure, 16 bis 17 Thonerde, 14 bis 15 Eisenoxyd, 33 Eisenoxydul u Magnesia und Manganoxydul, 10 bis 11 Wasser, welcher Zusammensetzung d $R^4(R^2)^2Si^3O^{16}+4$ aq entspricht; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen schen Kugel; von Salzsäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Kieselg Schmiedefeld bei Saalfeld, Harpers Ferry am Potomacflusse (sog. Owenit den Hot Springs in Arkansas. — Ein dem Thuringit ganz ähnliches Mine *v. Zepharovich* vom Zirmsee in Kärnten kennen, wo es wahrscheinlich die Z räume zwischen den Individuen jetzt weggelöster Calcitvierlinge abgeformt l Kryst. I. 1877, 371 und II. 1878, 195).

Anm. Unter dem Namen Strigovit beschrieb *Becker* ein dem Thuri auch dem Aphrosiderit nahe stehendes Mineral von Striegau in Schlesien. bildet feinschuppige Ueberzüge über anderen Mineralien, hat H.=1, G.=2, schwärzlichgrün, im Strich grün, schmilzt v. d. L. ziemlich schwer zu sch Glas, und wird, in verdünnter Säure erhitzt, leicht zersetzt mit Hinterlass Kieselpulver. Eine Analyse von *Websky* ergab: 32,60 Kieselsäure, 14,08 Th 21,94 Eisenoxyd, 12,47 Eisenoxydul, 3,82 Magnesia, 0,28 Kalk, 14,81 Was auf die Formel $R(R^2)Si^2O^8+3$ aq führt.

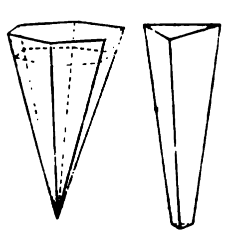
477. **Delessit** (*Chlorite ferrugineuse, Delesse*).

Mikrokrystallinisch, in schuppigen und kurzfaserigen Individuen, welch Melaphyren theils vollständige, concentrisch schaalige Mandeln, theils nur die von anderen Mandeln und Geoden bilden; diese Krusten haben eine einwä nierförmige Oberfläche und eine radialfaserige oder schuppige Textur; mild; H 2,5; G.=2,89; olivengrün bis schwärzlichgrün, Strich licht graulichgrün. — Zus. der Varietät von La Grève aus den Vogesen nach *Delesse*: 31,07 Kies 15,47 Thonerde, 17,54 Eisenoxyd, 4,07 Eisenoxydul, 19,14 Magnesia, 0,l 11,55 Wasser; die Var. von Planitz stimmt damit ziemlich überein, nur ist da Eisenoxyd, sondern blos Eisenoxydul (15,12 pCt.) angegeben. Im Kolben Wasser und wird braun; v. d. L. ist er sehr schwer und nur in Kanten schm von Säuren wird er sehr leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselsäure. — F den Melaphyr-Mandelsteinen, als Ausfüllung von Hohlräumen.

Anm. Das von *Hisinger* unter dem Namen Grengesit angeführte Min Grengesberg in Dalekarlien dürfte hierher gehören. Auch *Liebe*'s Diabantac nyn, die schmutziggrün färbende Substanz der Diabase, steht dem Delessit sel ist aber nach *Kenngott* wohl nur eine Varietät des Chlorits (N. J. f. Min., 18

478. **Cronstedtit,** *Steinmann* (Chloromelan).

Rhomboëdrisch und zwar bisweilen hemimorphisch, indem an dem einen l Polecke des Rhomboëders oder Skalenoëders, an dem anderen das basische auftritt. Die Krystalle aus Cornwall sind Combinationen zweier Rhomboëder. *v. Zepharovich* als R und 3R (*Maskelyne* als $\frac{1}{4}$R und R) annimmt, mit 0R: F 104° 15′; 3R : 0R = 94° 48′; die Rhomboëderflächen sind längsgerieft u oder weniger bauchig, 0R ist mit zarter trigonaler Täfelung versehen. An d stallen von Przibram bestimmte *v. Zepharovich* ein Skalenoëder, wahrscheinli



an anderen ein spitzes Rhomboëder, wahrscheinl Häufiger finden sich nierförmige Aggregate von ra riger, stängeliger oder krummschaaliger Zusammen an den leicht trennbaren Stängeln erscheinen sehr sp gestumpfte Kegel, oder sechsseitige pyramidenähnli stalten. — Spaltb. basisch vollk., die Spaltungsfläche Aggregaten etwas convex, dünne Lamellen etwas b H.=2,5; G.=3,3...3,5; rabenschwarz, Strich dun

ker Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Janovsky*, nit diejenige von *Damour* ziemlich übereinstimmt: 21,30 Kieselsäure, 32,34 Eisend, 29,23 Eisenoxydul, 1,25 Manganoxydul, 4,51 Magnesia, 11,90 Wasser, was die Formel $Fe^3(Fe^2)Si^2O^{10} + 4$ aq führt, worin etwas des zweiwerthigen Fe durch und Mn ersetzt ist; auch *Steinmann* und *v. Kobell* haben den Cronstedtit von ibram, jedoch mit etwas abweichenden Resultaten untersucht. Thonerde wird nirnds angegeben. V. d. L. bläht er sich etwas auf und schmilzt an den Kanten zu er schwärzlichgrauen magnetischen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz gibt er Reactionen auf Eisen, Kieselsäure und Mangan, die letztere auch mit Soda auf Plablech; von Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure wird er zerlegt unter Ausscheidung von Kieselgallert. — Przibram in Böhmen, Lostwithiel in Cornwall; auch Conghonas do Campo in Brasilien (sog. Sideroschisolith).

13. Talk- und Serpentingruppe.

Talk, *Werner*, und Steatit oder Speckstein.

Dieses Mineral zerfällt in die zwei Gruppen der phanerokrystallinischen und ptokrystallinischen Varietäten, oder des Talks in der engeren Bedeutung des rtes, und des Steatits oder Specksteins; beide sind chemisch identisch.

a) Talk, oder phanerokrystallinische Varietäten.

Wahrscheinlich rhombisch, vielleicht monoklin; bis jetzt nur selten in sechsseitn oder auch rhombischen Tafeln beobachtet, welche keine genauere Bestimmung ssen; gewöhnlich derb in krummschaaligen, keilförmig-stängeligen, körnig-blätterioder schuppigen Aggregaten, auch schieferig als Talkschiefer, und fast dicht. udomorphosen nach Talkspath, Orthoklas, Disthen, Chiastolith, Pyrop, Pyroxen Amphibol. — Spaltb. basisch, höchst vollk., prismatisch nach ∞P 120°? (113° nach *Delesse*) Spuren; sehr mild, fast geschmeidig, äusserst fettig anzufühlen, in nen Lamellen biegsam; H.=1; G.=2,69...2,80 nach *Scheerer*; farblos, doch st grünlichweiss bis apfelgrün, lauchgrün und grünlichgrau, gelblichweiss bis ölgrün gelblichgrau gefärbt; Perlmutter- oder Fettglanz; pellucid in mittleren Graden; ne Lamellen sind durchsichtig und lassen erkennen, dass der Talk optisch-zwei; ist; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitt, und ihre nega- Bisectrix fällt in die Verticalaxe. — Chem. Zus.: Nachdem früher der Talk als ein sserfreies Magnesiumsilicat gegolten, zeigten *Delesse* und *Scheerer*, dass er ungefähr Ct. Wasser enthält, welches jedoch nur durch sehr starkes Glühen gänzlich auszuben und daher als basisches Wasser zu betrachten ist. Die chemische Constitution d nach diesen Untersuchungen gemäss dem Vorschlag von *Rammelsberg* durch $Mg^3Si^4O^{12}$ (oder H^2O, 3 MgO, 4 SiO^2) ausgedrückt, welcher Formel der procentale nalt von 63,5 Kieselsäure, 31,7 Magnesia und 4,8 Wasser entspricht. Uebrigens d von der Magnesia gewöhnlich ein kleiner Theil durch Eisenoxydul (1 bis 5 pCt.) treten, auch ist nicht selten etwas Thonerde (1 bis 2 pCt.) vorhanden, welche vielcht von thonerdehaltigen Mineralien herstammt, die der Umwandlung in Talk anheimen. V. d. L. leuchtet er stark, blättert sich auf, wird hart (bis 6), schmilzt aber r in sehr dünnen Blättchen; mit Phosphorsalz gibt er ein Kieselskelet, mit Kobaltution geglüht wird er blassroth; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird er weder r noch nach dem Glühen angegriffen. Nach *Kenngott* zeigt das feine Pulver, auf rcumapapier mit etwas Wasser befeuchtet, starke alkalische Reaction. — Tirol, iermark, Schweiz und viele andere Gegenden.

Gebrauch. Die grosse Weichheit und die an Geschmeidigkeit grenzende Mildheit des lks begründen seinen Gebrauch zu Maschinenschmieren, um die Friction zu verhindern, d seine Benutzung als Substrat der Schminke.

b) Steatit oder Speckstein.

Kryptokrystallinisch, derb, eingesprengt, nierförmig, knollig und in Pseudomor-

phosen, besonders nach Quarz und Dolomit, auch nach Baryt, Orthoklas, Sk Andalusit, Chiastolith, Topas, Spinell, Turmalin, Granat, Vesuvian, Staurolith, Py Amphibol und Glimmer; Bruch uneben und splitterig, mild, fühlt sich sehr fe und klebt nicht an der Zunge; H.=1,5; G.=2,6...2,8; weiss, besonders gra gelblich- und röthlichweiss, auch licht grau, grün, gelb und roth; matt, im glänzend, kantendurchscheinend. — Die chem. Zus. führt bei dem Speckst genau dieselbe Formel, wie sie der Talk zeigt. Im Kolben gibt er etwas W v. d. L. brennt er sich so hart, dass er Glas ritzt; mit Kobaltsolution geglüht blassroth; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender Schwefelsäure zersetzt. — Göpfersgrün bei Wunsiedel, Briançon, Lowell in Massachusetts.

Die Aehnlichkeit des Specksteins mit dem Talk ist in der That so gross, das den ersteren nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des letztere trachten, und beide vereinigen muss, wie solches auch von *Hausmann* schon geschehen ist. Schöne und grosse Pseudomorphosen nach Augit von Olafsb Snarum beschrieb *Amund Helland* (Ann. d. Phys. u. Chem., Bd. 145, 1872, S.

Gebrauch. Zum Zeichnen (als sog. spanische Kreide), zur Vertilgung von Fettfle zum Einschmieren von Maschinentheilen, zu allerlei geschnittenen und gedrehten Bildw und Utensilien, zum Schminken; bei Groton, unweit Lowell in Massachusetts, wo ein ausgedehntes Steatitlager im Glimmerschiefer liegt, werden sogar Röhren zu Wasserleit daraus gefertigt.

Anm. *Scheerer* hat gezeigt, dass es ausser diesem Talk noch ein ganz deres Talkmineral gibt, welches das spec. Gewicht 2,48 besitzt, schneeweiss grossblätterig oder strahligblätterig ist, und auf dem Magneteisenerzlager von Pre vorkommt; die Zusammensetzung ist: 67,81 Kieselsäure, 26,27 Magnesia, 1,17 Ei oxydul, 4,13 Wasser. *Naumann* schlug dafür den Namen Talkoid vor.

480. **Pikrophyll,** *Svanberg.*

Krystallinisch, von unbekannter Form, wahrscheinlich rhombisch nach *Des Cl zeaux;* stängelig-blätterige Aggregate, ähnlich dem Salit; monotome Spaltbark H.=2,5; G.=2,73; dunkel grünlichgrau, schillernder Glanz; optisch-zweiaxig optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene der Spaltungsfläche und ihre Bis fällt in die Normale derselben Fläche. — Chem. Zus. nach *Svanberg*'s Analyse: Kieselsäure, 1,11 Thonerde, 30,1 Magnesia, 6,86 Eisenoxydul, 0,78 Kalk, Wasser, woraus man die Formel $3\mathrm{R}\,\mathrm{Si}\,\mathrm{O}^3 + 2\,\mathrm{aq}$ ableiten könnte, worin R=Mg Fe. V. d. L. brennt er sich weiss oder braun, ist aber unschmelzbar; mit Kob solution wird er roth. — Sala in Schweden. Nach *Dana* soll er nur ein veränd Pyroxen sein, womit *H. Fischer* nach Beobachtungen an Dünnschliffen übereinstim

481. **Pikrosmin,** *Haidinger.*

Rhombisch, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in körn und stängeligen Aggregaten, deren Individuen innig verwachsen sind. — Spaltb. chydiagonal vollk., makrodiagonal weniger vollk., prismatisch nach ∞P 126°52'. makrodomatisch nach P̄∞ 117°49' unvollk. Sehr mild; H.=2,5...3; G.=2,5... grünlichweiss, grünlichgrau bis berg-, öl-, lauch- und schwärzlichgrün, Strich los, Perlmutterglanz auf ∞P̆∞, ausserdem Glasglanz; kantendurchscheinend bis durchsichtig, optisch-zweiaxig; gibt angehaucht einen bitteren Geruch. — Ch Zus. nach der Analyse von *Magnus* sehr nahe: wasserhaltiges Magnesiumbisil $2\mathrm{Mg}\,\mathrm{Si}\,\mathrm{O}^3 + \mathrm{aq}$, entsprechend 55,05 Kieselsäure, 36,70 Magnesia, 8,25 Wasser (d Antheile von Eisenoxydul, Manganoxydul und Thonerde). Im Kolben gibt er Wa und wird schwarz; v. d. L. brennt er sich weiss und hart, schmilzt aber nicht Phosphorsalz löslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution roth Presnitz in Böhmen, auch bei Waldheim in Sachsen und am Greiner in Tirol.

482. **Monradit,** *Erdmann.*

Derb, in krystallinisch-blätterigen und körnigen Aggregaten; zwei vollkomm

altungsflächen, die sich unter etwa 130° schneiden und von denen die eine vollommener ist als die andere; H. = 6; G. = 3,267; gelblichgrau bis honiggelb, auf r deutlichen Spaltungsfläche stark glänzend, im Bruch matt, durchscheinend. — hem. Zus. nach *Erdmann's* Analyse sehr genau: wasserhaltiges Bisilicat von Magesium und Eisen, $4RSiO^3 + aq$, was, wenn darin R = 6,5 Mg + 1 Fe, in völliger ebereinstimmung mit der Analyse ergibt: 55,18 Kieselsäure, 31,89 Magnesia, 8,79 isenoxydul, 4,14 Wasser; v. d. L. unschmelzbar. — Im Bergenstift in Norwegen.

Anm. 1. Neolith hat *Scheerer* ein noch jetzt entstehendes Mineral von der islakgrube bei Arendal genannt. Dasselbe bildet theils mikrokrystallinische parallelserige Trümer, theils kryptokrystallinische bis zolldicke Ueberzüge; geschmeidig ie Seife und fettig anzufühlen; H. = 1; G. = 2,77; dunkelgrün, bräunlichgrün, hwärzlichgrün bis fast schwarz; glänzend von Fett- oder Seidenglanz bis matt, dann ber im Strich glänzend. Nach den Analysen von *Scheerer* ist das Mineral hauptsächlich in wasserhaltiges Magnesiumsilicat (48 bis 52 Kieselsäure und 28 bis 31 Magnesia), it 4 bis 6 pCt. Wasser, etwas Eisenoxydul und wenig Manganoxydul, sowie 7 bis 0 pCt. Thonerde. *Kenngott* zeigte, dass sich der Neolith auch als ein Gemeng von agnesiumsilicat und Hydrargillit betrachten lasse. Das Mineral kommt auch bei Rochtz am Südabfall des Riesengebirges vor. Der lichtgrüne dünne Ueberzug, welcher icht selten die auf den Freiberger Erzgängen häufig vorkommenden Pseudomorphosen on Eisenkies nach Magnetkies bekleidet, wird von *Frenzel* (N. Jahrb. f. Miner., 1874, 676) auch mit Neolith in Verbindung gebracht, obschon er 41,19 Eisenoxydul und ur 1,31 pCt. Magnesia, dabei 8,88 Wasser enthält.

Anm. 2. Nach *Scheerer's* Untersuchungen ist es sehr wahrscheinlich, dass ein heil des in den Blasenräumen mancher Basaltmandelsteine vorkommenden sogenannen Basaltspecksteins eine dem Neolith ganz analoge Zusammensetzung hat.

. Meerschaum.

Derb und in Knollen, auch in Pseudomorphosen nach Kalkspath; Bruch flachuschelig und feinerdig; mild; H. = 2...2,5; G. = 0,988...1,279 (*Breithaupt*), 1,6 *Klaproth*), nach eingesaugtem Wasser bis gegen 2,0; gelblichweiss und graulichweiss, att, Strich wenig glänzend, undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an und haftet ark an der Zunge. — Chem. Zus.: aus den Analysen von *Lychnell, Scheerer, Berthier* d *v. Kobell* ergibt sich unzweifelhaft, dass das Silicat des Meerschaums dreifacheselsaure Magnesia, $Mg^2Si^3O^8$, ist; der Wassergehalt ist aber noch fraglich, da es cht leicht ist, das hygroskopisch vorhandene Wasser genau als solches zu trennen; e Analysen ergeben zum Theil 2, zum Theil 4 Mol. Wasser; der letzteren Formel, $g^2Si^3O^8 + 4aq$, welcher *Rammelsberg* den Vorzug gibt, entsprechen 54,22 Kieselure, 24,10 Magnesia, 21,68 Wasser (der ersteren nur ca. 11 Wasser). Nach *A. N. ester*, welcher einen feinfaserigen Meerschaum (Sapiolith) aus Utah untersuchte, thält die weisse Varietät desselben 18,70 pCt. Wasser, davon die Hälfte (8,80 pCt.) reits unter 100° entweicht und hygroskopisch ist, während der Rest bei 200° och nicht, und seine letzte Spur erst bei voller Rothgluth entfernt wird; darnach staltet sich die Formel zu $H^4Mg^2Si^3O^{10}$; eine hellgrün gefärbte Var. enthält 6,82 upferoxyd. Auch enthält wohl jeder Meerschaum etwas Kohlensäure. V. d. L. hrumpft er ein, wird hart und schmilzt an den Kanten zu weissem Email; mit Koaltsolution blassroth; Salzsäure zersetzt ihn unter Abscheidung von schleimigen Kieselocken. — Natolien, Negroponte, Krim, Vallecas, Hrubschitz.

Gebrauch. Zu Pfeifenköpfen, Cigarrenspitzen u. dgl.

. Aphrodit, *Berlin.*

Aeusserlich dem Meerschaum sehr ähnlich, jedoch durch sein G. = 2,21 und durch eine chem. Zus. unterschieden, welche nach *Berlin* durch die Formel $4MgSiO^3 + aq$ usgedrückt wird, und 52,86 Kieselsäure, 35,25 Magnesia, 11,89 Wasser erfordert; on der Magnesia wird jedoch ein kleiner Antheil durch 1,6 pCt. Manganoxydul eretzt. — Longbanshytta in Schweden, Insel Elba.

485. **Spadait,** *v. Kobell.*

Scheinbar amorph, doch nach *H. Fischer* kryptokrystallinisch; derb; Bruch unvollkommen muschelig und splitterig; H. = 2,5; mild; röthlich gefärbt; schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: $Mg^5Si^6O^{17} + 4aq$, mit 56,00 Kieselsäure, 31,64 Magnesia, 11,40 Wasser; von der Magnesia wird ein kleiner Theil durch 0,66 Eisenoxydul ersetzt; im Kolben gibt er Wasser und wird grau; v. d. L. schmilzt er zu emailartigem Glas; von concentrirter Salzsäure wird er unter Abscheidung von Kieselschleim leicht zersetzt. — Capo di Bove bei Rom.

486. **Gymnit,** *Thomson* (Deweylit).

Derb, z. Th. krummschaalig und anscheinend amorph, zeigt aber nach *Fischer* Aggregat-Polarisation; Bruch muschelig; H. = 2...3; G. = 1,936...2,216; schmutzig pomeranzgelb, honiggelb bis weingelb und gelblichweiss, fettglänzend, durchscheinend, überhaupt nach *Liebener* sehr ähnlich dem arabischen Gummi. — Chem. Zus. nach *Thomson, Brush, v. Kobell* und *Widtermann*: $Mg^4Si^3O^{10} + 6aq$, mit 41 Kieselsäure, 37 Magnesia und 22 Wasser; *Haushofer* fand in der Var. von Passau 45,5 Kieselsäure und 34,5 Magnesia; v. d. L. gibt er Wasser, färbt sich dunkelbraun, wird mit Kobaltsolution rosenroth. — Bare-Hills bei Baltimore, daher (nämlich von bare, nackt, γυμνος) ist seltsamer Weise der Name entlehnt, und Fleimser Thal in Tirol, an beiden Orten in Serpentin; Texas in Pennsylvanien; bei Passau in körnigem Kalk.

Anm. 1. Einen grünen Ueberzug auf Chromeisenstein von Texas in Pennsylvanien nannte *Genth* Nickelgymnit; er führt in der That auf die ganz analoge Formel $(Ni, Mg)^4Si^3O^{10} + 6aq$, mit 34,88 Kieselsäure, 28,68 Nickeloxyd, 15,50 Magnesia, 20,94 Wasser. Nach *Brush* gehört der Röttisit auch hierher.

Anm. 2. Melopsit nannte *Breithaupt* ein Mineral von Neudeck im böhmischen Erzgebirge. Derb und in Trümern; Bruch muschelig und glatt, oder splitterig; wenig spröd; H. = 2...3; G. = 2,5...2,6; gelblich-, graulich- und grünlichweiss, mild, durchscheinend; fühlt sich kaum fettig an und hängt nur wenig an der Zunge. Nach den Analysen von *Goppelsröder* ist es wesentlich ein wasserhaltiges Magnesiumsilicat mit 15 bis 16 pCt. Wasser (von denen 11,5 bei 160° C. entweichen), 44 Kieselsäure, 31,6 Magnesia nebst 3,4 Kalk, aber nur 5 Thonerde.

487. **Saponit** (Seifenstein, Soapstone).

Derb und in Trümern; mild, sehr weich; G. = 2,266; weiss oder lichtgrau, gelb und röthlichbraun, matt, im Strich glänzend, fettig anzufühlen, überhaupt dem Speckstein sehr ähnlich. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth, Smith* und *Brush, Haughton* sehr wechselnd: im Allgemeinen ein wasserhaltiges Magnesiumsilicat mit wenig Thonerde; die Kieselsäure schwankt von 42 bis 51, die Magnesia von 21 bis 33, das Wasser von 11 bis 19, die Thonerde von 6,5 bis 9,5. *Rammelsberg* bemerkt ganz richtig, dass unter dem Namen Saponit mancherlei Hydrosilicate von Magnesia und Thonerde zusammengefasst worden sind, welche dichte, fettig anzufühlende Massen bilden, aber eine mehr oder weniger verschiedene quantitative Zusammensetzung haben. V. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glas; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt. — Cornwall.

Anm. An den Saponit mögen hier anhangsweise noch einige andere wasserhaltige Silicate gereiht werden, in welchen neben der vorwaltenden Magnesia auch die Thonerde eine mehr oder wenige bedeutende Rolle spielt.

Der Piotin (Saponit), von *Svanberg* benannt, bildet Nester und Trümer, ist mild, sehr weich, weiss, gelblich und röthlich, wird im Strich glänzend, fühlt sich fettig an und klebt an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Svanberg*: 50,89 Kieselsäure, 9,40 Thonerde, 2,06 Eisenoxyd, 26,52 Magnesia, 0,78 Kalk, 10,50 Wasser; im Kolben schwärzt er sich; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu einem farblosen Glase. — Svärdsjö in Dalarne.

Der Kerolith *Breithaupt's* erscheint derb, in Trümern und nierförmig. Br-

stückelt-uneben, muschelig und glatt, selten splitterig; etwas spröd, leicht zer-engbar; H. = 2...3; G. = 2,3...2,4; grünlich- und gelblichweiss, licht gelblich-n und gelb, auch röthlich; sehr schwach fettglänzend, im Strich glänzender; rchscheinend; fühlt sich fettig an und hängt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. des von Frankenstein nach *Maak*: 37,95 Kieselsäure, 12,18 Thonerde, 18,02 Magnesia, l Wasser; im Kolben wird er schwarz; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Franken-ein in Schlesien. — Andere unter dem Namen Kerolith analysirte Mineralien, ie z. B. das vom See Itkul, welches durch *Hermann*, eines von Harford Co. in Nord-merika, welches durch *Genth*, und eines aus Schlesien, welches durch *Kühn* unter-ucht wurde, haben sich als thonerdefrei erwiesen und sind reine — wie es cheint zweifachsaure — wasserhaltige Magnesiumsilicate mit etwas Eisenoxydul.

Karsten's Pimelith findet sich derb, in Trümern und als Ueberzug; Bruch uschelig; H. = 2,5; G. = 2,23...2,3 (2,71...2,76 nach *Baer*); apfelgrün, Strich ünlichweiss; schwach fettglänzend, durchscheinend; fühlt sich fettig an und klebt cht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Baer*: 35,80 Kieselsäure, ,04 Thonerde, 2,69 Eisenoxyd, 2,78 Nickeloxyd, 14,66 Magnesia, 21,03 Wasser; igemengt ist etwas organische Substanz; nach *Berzelius* gibt er im Kolben Wasser d wird schwarz, ist fast unschmelzbar und verschlackt sich nur in scharfen Kanten; t Borax und Phosphorsalz gibt er Reaction auf Nickel und mit letzterem ein Kiesel-elet; wird von Säuren zersetzt. — Kosemütz und Gläsendorf unweit Frankenstein Schlesien. — Es ist zweifelhaft, ob *Klaproth*'s Analyse des Pimeliths oder der grünen rysopraserde, aber wohl gewiss, dass *Schmidt*'s Analyse eines ähnlichen Minerals cht auf diesen Pimelith zu beziehen ist; jenes letztere Mineral fühlt sich nämlich ager an, klebt an der Zunge, und hat G. = 1,458; sein Thonerdegehalt beträgt nur 30, sein Wassergehalt nur 5,23, aber es führt 54,63 Kieselsäure und 32,66 Nickel-yd neben 5,89 Magnesia. Eine dieser letzteren ziemlich ähnliche Substanz von Nu-a in Neu-Caledonien untersuchte *Liversidge*.

Serpentin, *Wallerius*.

Amorph oder kryptokrystallinisch, wenigstens kommen zuweilen körnig und un-utlich faserig zusammengesetzte Varietäten vor und Serpentinschliffe zeigen Aggregat-larisation zwischen Nicols. Allein alle bis jetzt beobachteten Krystalle sind Pseudo-orphosen, weshalb denn der Serpentin überhaupt als ein Umwandlungs-Product rschiedener anderer Mineralien und Gesteine betrachtet wird. Er findet sich in ächtigen Stöcken, Lagern oder Gängen, auch derb, eingesprengt und in Trümern, atten und Adern, in Pseudomorphosen nach Olivin, Pyroxen, Amphibol, Granat, inell, Chondrodit und Glimmer; die oft sehr grossen olivinähnlichen Krystalle von arum enthalten bisweilen noch einen unzersetzten Kern von Olivin; auf der Tilly-ster-Eisengrube in New-York sind nach *J. D. Dana* ausser den eben genannten Mi-ralien noch Chlorit, Enstatit, Dolomit, Brucit, wahrscheinlich auch Kalkspath und atit in Serpentin umgewandelt. — Bruch muschelig und glatt, oder uneben bis eben d splitterig, bisweilen feinkörnig oder verworren faserig; mild oder wenig spröd; = 3...4; G. = 2,5...2,7; verschiedene grüne, gelbe, graue, rothe und braune, ist düstere Farben, gewöhnlich lauch-, pistaz- und schwärzlichgrün; oft mehrfarbig leckt, gestreift, geadert; wenigglänzend bis matt, durchscheinend bis undurch-htig. — Chem. Zus. nach zahlreichen Analysen $Mg^3Si^2O^7 + 2aq$; da indessen *Ram-elsberg* gefunden hat, dass aus dem Serpentin die Hälfte des Wassers bei schwachem ihen, die andere Hälfte erst bei längerem und stärkerem Glühen entweicht, so ver-nt die Formel $H^2Mg^3Si^2O^8 + aq$ wohl den Vorzug; beiden entspricht die Zusammen-zung 43,48 Kieselsäure, 43,48 Magnesia, 13,04 Wasser; doch ist stets etwas des sprechenden Eisenoxydulsilicats vorhanden, dessen Gegenwart den Magnesiagehalt hr als den Kieselsäuregehalt hinabdrückt; die Menge des Eisenoxyduls steigt bis 8 d sogar über 13 pCt.; auch enthalten manche Serpentine geringe, gewöhnlich nur n Bruchtheil eines Procents ausmachende Mengen von Thonerde (steigend bis auf

3 pCt.), welche von thonerdehaltigen Mineralien abstammt, die zu Serpentin delt wurden; auch ist in vielen Varietäten etwas Kohlensäure und Bitum wiesen worden; in einigen Serpentinen ist ferner Nickeloxyd aufgefund (nach *Stromeyer* 0,2 bis 0,45 pCt.), welches wahrscheinlich aus dem Olivi der hier serpentinisirt wurde. Im Kolben gibt er Wasser und schwärzt sich brennt er sich weiss und schmilzt nur schwer in den schärfsten Kanten; mit salz Eisenfarbe und Kieselskelet; wenn hellfarbig mit Kobaltsolution blas Salzsäure, noch leichter von Schwefelsäure wird das Pulver vollkommen zer zeigt nach *Kenngott* das Pulver, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, alkalische Reaction.

Man unterscheidet besonders:

a) Edlen Serpentin; schwefelgelb, zeisig-, öl-, spargel- bis lauchgrün, lich und gelblichweiss, durchscheinend, meist mit muscheligem, glattem, e zendem Bruch; gewöhnlich mit Kalkstein verwachsen; auch gehören hier Krystallformen des Olivins ausgebildeten Varietäten, welche von Snarum wegen, von Miask, Katharinenburg u. a. Punkten des Ural, sowie von meh im Staat New-York bekannt sind. Die schönen Serpentinkrystalle von Snar nach *Heffter* G. = 3,037...3,044 und eine solche Zusammensetzung, dass sie meng von 30 pCt. Serpentin mit 70 pCt. Olivin betrachtet werden könne mancher Serpentinschiefer gehört hierher, wie z. B. die schöne grau Var. von Villarota am Po, welcher nach der Analyse von *Delesse* ein Serp Dasselbe dürfte von dem Antigorit (Nr. 491) gelten.

b) Gemeinen Serpentin; dunkelfarbige, undurchsichtige, durch allerlei Bei gen mehr oder weniger verunreinigte Varietäten mit splitterigem, glanzlose bildet ganze Berge und mächtige Stöcke und Lager.

Gebrauch. Der edle Serpentin und der mit ihm durchwachsene Kalkstein kosmetischen und architektonischen Ornamenten, die gemeinen Serpentine zu Reib Vasen, Leuchtern, Tellern und vielerlei anderen geschnittenen und gedrehten Utens arbeitet; Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich. In neuerer Zeit hat man den auch zur Darstellung des Bittersalzes im Grossen benutzt, wie bei Remiremont in sen. Auch wird er bisweilen, wegen seiner Feuerbeständigkeit, zu Ofengestellen, He Brandmauern verwendet.

Anm. 1. Pikrolith; hat Bruch und Farbe des edlen Serpentins, ist kantendurchscheinend, härter als gewöhnlicher Serpentin (H. = 3,5...4,5), i dessen er meist in Trümern und als Ueberzug vorkommt, oft mit glänzende miger oder gestreifter Oberfläche. — Chem. Zus. die des Serpentins. doch f in einem von Reichenstein 16,97 pCt. Thonerde.

Anm. 2. *Hermann* hat gezeigt, dass der apfelgrüne, stark durchscheinen liamsit aus Chester-County in Pennsylvanien ein edler Serpentin ist, der pCt. Eisenoxydul und etwas Nickeloxyd enthält. Dies wurde später von S *Brush* bestätigt, welche auch bewiesen, dass der Bowenit von Smithfield körniger, apfelgrüner, stark durchscheinender Serpentin sei; nach *Berwert* auch die von den neuseeländischen Maori als Tangiwai bezeichnete Varietät il Punamusteins (Nephrit) zu dem Bowenit. Der von *Hunt* analysirte Retinal Canada ist eine honiggelbe bis ölgrüne Var. des edlen Serpentins; *Thomson's* des von ihm mit diesem Namen belegten Materials weicht völlig ab, da sie z. Natron ergab.

489. **Chrysotil,** *v. Kobell* (Serpentin-Asbest).

Mikrokrystallinisch, in Platten, Trümern und Nestern von parallelfase sammensetzung, die Fasern bald sehr fein, bald grob, leicht trennbar; weic 2,2...2,6; oliven-, lauch-, pistaz- und ölgrün, auch gelblich- und grünli metallartig schillernder Seidenglanz oder Fettglanz, durchscheinend oder kant scheinend. Die Fasern löschen nach *Websky* parallel und senkrecht aus. u bei einem Schliff normal zu ihrer Längsrichtung die beiden optischen Axen sym Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell, Thomson, Delesse* und *Emil* genau die des Serpentins, wobei gleichfalls ein kleiner Theil Magnesia dur oxydul ersetzt wird; die von *Thomson* analysirte Varietät von Baltimore der

timorit) enthält 10,5 Eisenoxydul. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. brennt ich weiss und hart, erleidet aber nur in den feinsten Fasern eine geringe Schmel-; mit Kobaltsolution wird er roth; von Schwefelsäure wird er leicht und voll-men zersetzt mit Hinterlassung eines faserigen Kieselskelets; das Pulver zeigt, auf cumapapier mit Wasser befeuchtet, eine deutliche alkalische Reaction. — Reichen-n in Schlesien, Eloyes in den Vogesen, Tirol, Baltimore in Nordamerika, Zöblitz in hsen u. a. O. überall in Serpentin.

Anm. 1. In einer blauen, grobfaserigen Varietät des Baltimorits fand *Hermann* 3 pCt. Thonerde und 4,34 Chromoxyd, dagegen nur 2,89 Eisenoxydul; für die nerde wird dies durch *v. Hauer*'s Analyse bestätigt, welche übrigens im Baltimorit Mol. Wasser nachweist. Auch das von *Hermann* analysirte, und unter dem un-senden Namen Chromchlorit aufgeführte, veilchenblaue, faserige Mineral aus caster in Texas scheint nur eine Varietät von Chrysotil zu sein. Aus *Scheerer*'s alysen ergibt sich, dass auch das sog. Bergleder aus dem Zillerthal und aus Nor-gen hierher gehört.

Anm. 2. Dass die in den Serpentinen vorkommenden Asbeste eine dem Serpen-ganz analoge Zusammensetzung haben, dies wurde schon von *Saussure* zufolge er älteren Analyse von *Margraf* hervorgehoben, und bestimmte ihn zu der Annahme, s diese Asbeste nur eine krystallinische Ausbildungsform des Serpentins seien. In That verhalten sie sich zu diesem Gestein auf ähnliche Weise, wie der Fasergyps dem feinkörnigen oder dichten Gyps. *Dana* betrachtet sie als faserige Varietäten Serpentins, wogegen *Delesse* beide Mineralien für dimorphe Vorkommnisse einer derselben Substanz zu halten geneigt ist.

Anm. 3. Zu dem Chrysotil wird auch noch *Breithaupt*'s Metaxit gerechnet; rokrystallinisch, derb, von feinfaseriger Zusammensetzung, deren Individuen büschel-aig divergiren und zu kleinen spitz-keilförmigen und eckig-körnigen Aggregaten bunden sind; wenig spröd; H. = 2...2,5; G. = 2,52; grünlich und gelblichweiss, wach seidenglänzend; im Strich etwas glänzender, kantendurchscheinend. — m. Zus.: nach der älteren Analyse von *Plattner* sollte der Metaxit ein wasserhaltiges nesiumsilicat mit 6,1 Thonerde und 2,8 Eisenoxyd sein; allein die Analyse der . von Schwarzenberg durch *Kühn* (ergebend 43,48 Kieselsäure, 41,00 Magnesia, 0 Eisenoxydul, 12,95 Wasser), mit welcher diejenige von *Delesse* sehr wohl über-stimmt, that dar, dass das Mineral Chrysotil ist, mit welchem er auch von *Des-Cloi-ux*, *Dana* und *H. Fischer* vereinigt wird. Ganz abweichend davon ergab eine Ana-s des M. von Reichenstein durch *Hare*: 43,87 Kieselsäure, nicht weniger als 23,44 nerde, 5,37 Eisenoxyd, nur 15,18 Magnesia, 1,24 Kalk, 10,86 Wasser, wonach ser Metaxit überhaupt nicht zu den Serpentinen gehört; *Hare* sieht in ihm ein dium der Umwandlung von Feldspath in Serpentin, bei welcher Thonerde durch gnesia ersetzt werde. Von Salzsäure wird er vollständig zersetzt mit Hinterlassung n Kieselpulver, die Solution ist gelb. — Schwarzenberg in Sachsen, in Kalkstein; eichenstein in Schlesien, in Serpentin).

Marmolith, *Nuttal.*

Monoklin, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in krumm-ngeligen Aggregaten. — Spaltb. nach zwei sich schiefwinkelig schneidenden Flä-en verschiedenen Werthes (wahrscheinlich 0P und ∞P∞); wenig spröd; H. = 5...3; G. = 2,44...2,47; farblos, aber meist licht grün, gelb oder graulich gefärbt; rlmutterglanz bis Fettglanz; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; sehr wach optisch-zweiaxig, die Bisectrix scheint normal auf der vollkommeneren Spal-gsfläche zu sein. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Shepard* (Marmolith von ndford): 40,08 Kieselsäure, 41,40 Magnesia, 2,70 Eisenoxydul, 15,67 Wasser; nit stimmt die Analyse der Var. von den Bare Hills in Maryland durch *Vanuxem* z gut überein, welche 16,11 Wasser ergab; *v. Kobell* fand in einer Var. von Krau-42,0 Kieselsäure, 38,5 Magnesia, 1,0 Eisenoxydul und gar 17,5 Wasser. V. d. L.

zerknistert er, wird härter, spaltet sich auf, schmilzt aber nicht, oder nach Fisch nur vor dem Gebläse in sehr dünnen Splittern; wird mit Kobaltsolution schmutzig roth — Bildet Trümer im Serpentin bei Hoboken in New-Jersey, Blandford in Massachusetts, Orijärfvi in Finnland. Kraubat in Steiermark. Wird von Vielen zum Serpentin gerechnet, jedoch ist der Wassergehalt in allen Analysen constant höher.

Anm. Das von *Kenngott* Vorhauserit genannte, mit Grossular und bläulichem Kalkspath vorkommende Mineral vom Monzoniberge, stimmt chemisch sehr mit Nemolith überein, wie die Analyse von *Oellacher* (41,21 Kieselsäure, 39,21 Magnesia. 2,02 Eisenoxydul, 16,16 Wasser) ergab; dasselbe ist jedoch anscheinend amorph, dunkelbraun bis schwarz, von gelblichbraunem Strich.

491. **Antigorit,** *Schweizer.*

Sehr dünn- und geradschieferig, also theilbar nach einer Richtung; H.=2,5; G. = 2,62; schwärzlichgrün im reflectirten, lauchgrün im transmittirten Licht, stellenweise braunfleckig; Strich weiss; schwach glänzend; durchsichtig bis durchscheinend; nach *Haidinger* zeigen dünn geschliffene Lamellen zweiaxige Doppelbrechung, daher eine parallele Anordnung der Individuen oder eine durchgreifende Krystallstructur der ganzen Masse stattfinden muss. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von Stadler-*Escher*: 40,83 Kieselsäure, 36,26 Magnesia, 5,84 Eisenoxydul, 3.20 Thonerde und 12,36 Wasser, woraus sich ergibt, dass derselbe dem Serpentin sehr nahe verwandt und vielleicht nur ein schieferiger edler eisenreicher Serpentin ist, wie solches auch durch die Analysen von *Brush* und *v. Kobell* bestätigt wird; die letztere lieferte 41,73 Kieselsäure, nur 1,33 Thonerde, 36,51 Magnesia, 7,20 Eisenoxydul, 11,66 Wasser. v. d. L. schmilzt er in ganz dünnen Blättchen an den Kanten zu gelblichbraunem Email; stark geglüht wird er silberweiss und schwach metallglänzend; concentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn schwierig unter Abscheidung von Kieselflocken. — Antigorio-Thal in Piemont; wird von Vielen zum Serpentin gerechnet.

Anm. Das von *Svanberg* unter dem Namen Hydrophit eingeführte Mineral ist derb, bisweilen von feinstängeliger Zusammensetzung; Bruch uneben: H.=3...4; G. = 2,65; berggrün; Strich etwas lichter. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Svanberg*: 36,19 Kieselsäure, 2,89 Thonerde, 21,08 Magnesia, 22,73 Eisenoxydul, 1,66 Manganoxydul, 16,08 Wasser, auch 0,11 Vanadinsäure, woraus man die Formel $\dot{R}^3Si^2O^7 + 3aq$ ableiten könnte, also das sehr eisenreiche Silicat des Serpentins mit drei Mol. Wasser; nach *Fischer* enthält er übrigens viel Magnetit mechanisch in sich. V. d. L. unschmelzbar, oder nach *H. Fischer* nur in den feinsten Kanten frittend; mit Flüssen gibt er die Reaction auf Eisen; löslich in Salzsäure. — Taberg in Småland in Schweden; *Websky* hält ihn für einen sehr eisenreichen Metaxit. — Der Jenkinsit von der O'neils Mine in Orange Co., New-York, Ueberzüge über Magnetit bildend, ist ähnlich reich an Eisenoxydul (19,95), hat aber nur 13,42 Wasser, und führt auf die Serpentinformel mit 2 Mol. Wasser. *H. Fischer* fand ihn reichlich imprägnirt mit Calcit und Magnetit und erklärt das Uebrige für gewöhnlichen Serpentin.

492. **Villarsit,** *Dufrénoy.*

Rhombisch: die in Dolomit eingewachsenen Krystalle stellen hauptsächlich die pyramidale oder dick tafelartige Comb. P.0P dar, in welcher 0P zu P unter 136°31' geneigt ist, während die Polkanten der Pyramide nach *Des-Cloizeaux* 106°18' und 139°51' messen, und der stumpfe Winkel der Basis 120°8' beträgt; gewöhnlich sind die Individuen zu sehr symmetrischen Drillingskrystallen mit vollkommener Durchkreuzung, ähnlich den Krystallen des sogenannten Alexandrits Nr 161 verwachsen. *Hausmann* machte aufmerksam auf ihre grosse Aehnlichkeit mit gewissen von *Haidinger* beschriebenen Serpentinkrystallen, welche auch *G. Rose* bestätigt, indem er die Vermuthung ausspricht, dass der Villarsit nur eine Pseudomorphose nach Olivin sei, wogegen jedoch nach *Des-Cloizeaux* die optischen Verhältnisse sprechen. Die meisten Individuen erscheinen nur als rundliche Körner: auch derb, in körnigen

regaten; Bruch uneben; H. = 3; G. = 2,9...3; olivengrün, grünlich- und graugelb; durchscheinend; stark doppeltbrechend, die optischen Axen liegen im makro-;onalen Hauptschnitt, die positive Bisectrix fällt in die Verticalaxe. — Chem. Zus. Villarsits von Traversella nach *Dufrénoy:* 39,61 Kieselsäure, 47,37 Magnesia, 3,59 snoxydul, 2,42 Manganoxydul, 0,53 Kalk, 0,46 Kali, 5,80 Wasser. *Rammelsberg,* lcher diesen Villarsit für ehemaligen Olivin hält, hebt hervor, dass darin noch immer Si fast wie 2 : 1, also wie im Olivin ist; die Substanz besteht aus ungefähr 2 Mol. vin und 1 Mol. Wasser. V. d. L. unschmelzbar; von starken Säuren zersetzbar. — aversella in Piemont im Dolomit; in Graniten des Forez und Morvan.

Anm. Zum Villarsit hat man auch die grossen vollständigen Pseudomorphosen n Snarum (S. 590) gerechnet; die ehemalige Olivin-Natur dieses Vorkommnisses allerdings unzweifelhaft

Pyrallolith, *Nordenskiöld.*

Monoklin nach *Nordenskiöld;* $\beta = 72^\circ 56'$; die sehr seltenen Krystalle sind nach r Orthodiagonale säulenförmig verlängert, und werden vorwaltend von 0P, 2P∞, ∞ und ∞P∞ gebildet, wobei 0P gegen 2P∞ 94° 36′, gegen ½P∞ 130° 33′, und gen P∞ 131° 30′ geneigt ist; gewöhnlich derb in stängeligen, bisweilen auch in rniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, sowie hemidomatisch nach 2P∞ und ∞, vollkommen; Bruch uneben und splitterig; wenig spröd; H. = 3...4; G. = 53...2,73; grünlichweiss bis spargelgrün und blaulichgrün; auch gelblichgrau; ttglanz, auf den Spaltungsflächen perlmutterartig; kantendurchscheinend bis unrchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Nordenskiöld, Arppe* u. A.: wentlich Magnesiumsilicat mit etwas Calciumsilicat und Wasser (auch etwas Thonerde, wie bisweilen bituminöse Stoffe); die Verhältnisse dieser Bestandtheile sind jedoch ir schwankend, so dass sich eine bestimmte stöchiometrische Formel gar nicht auflen lässt; die verschiedenen Analysen ergeben z. B. Kieselsäure zwischen 49 und 76, gnesia zwischen 12 und 30, Kalk zwischen 2,5 und 10, Thonerde zwischen 0,3 l 3,4, Glühverlust zwischen 7 und 12 pCt.; er gibt im Kolben etwas Wasser, d schwarz, geglüht aber wieder weiss; schmilzt schwer und nur wenig an den sersten Kanten. — Storgård im Pargas-Kirchspiel und viele a. O. in Finnland.

Anm. *G. Bischof* suchte zu zeigen, dass der Pyrallolith nur zersetzter Pyroxen welcher ¾ seiner Kalkerde und seines Eisenoxyduls verlor, und dafür Wasser und uminöse Stoffe aufnahm, womit sich *Arppe* und *Dana* ganz einverstanden erklären. *mmelsberg* glaubt, dass auch Hornblende das Material für manche Varietäten geliefert en möge, und *Fischer* erkannte u. d. M. zweierlei interponirte krystallinische Mikroe, welche er für Augit und Chondrodit erklären zu können glaubt.

Dermatin, *Breithaupt.*

Nierförmig, stalaktitisch und als Ueberzug; Bruch muschelig; spröd; H. = 2,5; = 2,1...2,2; lauch-, oliven- und schwärzlichgrün bis leberbraun, Strich gelblichiss, schwach fettglänzend, undurchsichtig und kantendurchscheinend; klebt nicht der Zunge, fühlt sich fettig an und riecht angehaucht bitterlich. — Chem. Zus. ch zwei Analysen von *Ficinus:* 36 bis 40 Kieselsäure, 19 bis 24 Magnesia, 11 bis Eisenoxydul, 22 bis 25 Wasser und Kohlensäure, kleine Quantitäten von Kalk, tron, Manganoxydul und Thonerde; v. d. L. zerberstet er und wird schwarz. — aldheim in Sachsen; nach *H. Fischer* zeigt er, obgleich amorph, in Dünnschliffen d. M. prachtvolle Polarisationsfarben, welche von grösseren und kleineren, bald radlinigen, bald gekrümmten Einschlüssen von Chrysotil (?) hervorgebracht werden.

Chlorophäit, *Macculloch.*

Derb und eingesprengt, besonders aber als Ausfüllung von Blasenräumen in den ndelsteinen mancher Basalte und Melaphyre; Bruch muschelig und erdig, mild, sehr eich; G. = 2,02; pistaz- und olivengrün, an der Luft bald braun oder schwarz wernd. — Chem. Zus. des von Qualböe auf der Insel Suderöe (Färöer) nach *Forchhammer:*

32,85 Kieselsäure, 21,56 Eisenoxydul, 3,44 Magnesia, 42,15 Wasser, wo
vielleicht die Formel $(\mathrm{Fe}, \mathrm{Mg})^2\mathrm{Si}^3\mathrm{O}^8 + 12\,\mathrm{aq}$ ableiten könnte. V. d. L. schm
einem schwarzen magnetischen Glas. — Färöer, Hebriden, Schottland.

Anm. Für ein ähnliches, in den Basalten des unteren Mainthales hä kommendes amorphes Mineral schlägt *Hornstein* den Namen **Nigrescit** vor. sich eingesprengt und als Ausfüllung von Blasenräumen, ist splitterig im Bru hat H. = 2, G. = 2,845, ist frisch schön apfelgrün und kantendurchscheine aber sehr bald dunkelgrau, braun bis schwarz und undurchsichtig, und ist w ein wasserhaltiges Silicat von Magnesia und Eisenoxydul.

496. **Kirwanit,** *Thomson.*

Mikrokrystallinisch, in kugeligen Aggregaten von radialfaseriger Textur; G. = 2,9; dunkel olivengrün, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Anal *Thomson*: 40,5 Kieselsäure, 11,41 Thonerde, 23,19 Eisenoxydul, 19,78 Kal Wasser. V. d. L. färbt er sich schwarz und schmilzt theilweise; mit Borax ein dunkelbraunes Glas. — Nordküste von Irland, in Hohlräumen eines basal Gesteins; in Dünnschliffen erscheint er nach *Fischer* als ein Gewirr von seladong stark dichroitischen Nadeln.

497. **Glaukonit.**

Kleine, runde, wie Schiesspulver geformte, sehr häufig aber auch als Stein von Foraminiferen erscheinende Körner, welche in Thon, Mergel, Sandstein gewachsen, oder zu lockeren, leicht zerreiblichen, Aggregaten (**Grünsand**) ve den sind, und in ihrer Farbe und sonstigen Beschaffenheit grosse Aehnlichkei Grünerde haben; schwach doppeltbrechend; G. = 2,29...2,35, die Var. aus bama, nach *Mallet*. — Nach den Analysen von *Berthier*, *Seybert*, *Turner* und *H* ist dieses in agronomischer Hinsicht wichtige Mineral wesentlich ein wasserha Silicat von Eisenoxydul und Kali, welches letztere meist von 5 bis fast zu 15 pCt kommt, jedoch auch in gewissen Varietäten (wie z. B. in manchen westphälis nach *von der Mark*, und in den sächsischen, nach *Geinitz*) fast gänzlich fehlt; sind 5 bis 9 Thonerde vorhanden, während der Gehalt an Kieselsäure von 43 bis an Eisenoxydul von 19 bis 27, und an Wasser von 4 bis 8 pCt. schwankt. *Haus* analysirte viele Varr. aus der bayerischen Kreide- und Nummulitenformation, und sie in schwankenden Verhältnissen meist aus 44 bis 50 Kieselsäure, 20 bis 32 E oxyd, 1,5 bis 7 Thonerde, 3 bis 7 Eisenoxydul, 4 bis 8 Kali und 7 bis 11 pCt. W zusammengesetzt. Eine allgemeine Formel lässt sich nicht aufstellen, und das l scheint ursprünglich grösstentheils als Oxyd vorhanden zu sein; *Dewalque* fan belgischem Glaukonit 19,90 Eisenoxyd und 5,96 Eisenoxydul. V. d. L. schmilzt Glaukonit schwierig zu schwarzer, schwach magnetischer Schlacke; von heisser centrirter Salzsäure wird er langsam aber vollständig zersetzt, mit Hinterlassung Kieselsäure in Form der Körner. — In älteren und neueren Sedimentformationen sonders reichlich in den Mergeln und Sandsteinen der Kreideformation.

Gebrauch. Im Staate New-Jersey wird der vorwaltend aus Glaukonit bestehende, 7 pCt. Kali enthaltende Grünsand der Kreideformation als ein äusserst wirksames Dünger massenhaft benutzt; hier und da gebraucht man ihn auch als grüne Farbe zum Anstreich

498. **Grünerde,** z. Th., oder Seladonit.

Derb, mandelförmig, als Ueberzug und in metasomatischen Pseudomorphosen Augit und Hornblende, aus deren Zersetzung überhaupt die meiste Grünerde he gegangen zu sein scheint; Bruch uneben und feinerdig; etwas mild; H. = 1 G. = 2,8...2,9; seladongrün in schwärzlichgrün und olivengrün verlaufend; m Strich etwas glänzend, undurchsichtig, fühlt sich etwas fettig an und klebt wen der Zunge. — Chem. Zus.: Die Grünerde von Verona besteht nach den Analyse *Delesse* aus 51 pCt. Kieselsäure, 7 Thonerde, 21 Eisenoxydul, 6 Magnesia, 6 Kali tron und fast 7 Wasser. Die Grünerde von Gösen, Atschau und Männelsdo

den hat nach *v. Hauer* eine Zusammensetzung aus 41 pCt. Kieselsäure, 3 Thone, 23 Eisenoxydul, 8 Kalk, 2 Magnesia, 3 Kali, 19 Kohlensäure und Wasser; ane Varr. sind wieder etwas anders zusammengesetzt, doch unterscheiden sich alle ı den Chloriten durch den geringen Gehalt an Thonerde und Magnesia, durch den sseren Gehalt an Kieselsäure und durch die Gegenwart von Alkalien; v. d. L. ımilzt sie zu einem schwarzen magnetischen Glas; von kochender Salzsäure wird erst gelb, dann farblos und endlich gänzlich zersetzt, mit Hinterlassung von Kiesellver. — Monte Baldo bei Verona, Insel Cypern; häufig als Kruste von Blasenräuen in den basaltischen Mandelsteinen Islands und der Färöer, auch als Zersetzungsoduct in basaltischen Tuffen, wie bei Kaaden in Böhmen. Die Pseudomorphosen nach ıgit finden sich besonders schön im Fassathal und am Superior-See in Nordamerika, rt im Augitporphyr, hier im Kalkstein.

Gebrauch. Als grüne Farbe zum Anstreichen.

Stilpnomelan, *Glocker.*

Krystallform unbekannt; derb, eingesprengt und in Trümern von körnigblätteriger ıd radialblätteriger Zusammensetzung. — Spaltb. monotom sehr vollk., etwas spröd; . = 3...4; G. = 3...3,4 (2,76 nach *Breithaupt*); grünlichschwarz bis schwärzlichün, Strich olivengrün bis grünlichgrau; perlmutterartiger Glasglanz, undurchsichtig, Dünnschliffen aber nach *Fischer* pellucid und stark dichroitisch. — Chem. Zus. ıch den Analysen von *Rammelsberg*, *Siegert* und *Igelström* ziemlich gut übereinstimend: 45 bis 46 Kieselsäure, 5 bis 6 Thonerde, 35,6 bis 38 Eisenoxydul, 1 bis 3 ıgnesia, 9 Wasser und eine ganz kleine Menge von Kalk; die Var. von der Sterlingine bei Antwerp in New-York hat nach *Brush* sonst eine ganz ähnliche Zus., nur ıd er darin blos 16,47 Eisenoxydul, dagegen 20,47 Eisenoxyd. Im Kolben gibt er asser; v. d. L. schmilzt er etwas schwer zu einer schwarzen glänzenden Kugel: t Borax und Phosphorsalz gibt er die Reactionen auf Eisen und Kieselsäure; von ıren wird er nur sehr unvollkommen zerlegt. — Obergrund bei Zuckmantel und ınisch in Oesterreichisch-Schlesien, Kriesdorf bei Hof in Mähren, Weilburg und lmar in Nassau, Nordmark in Wermland.

Chamosit, *Berthier.*

Derb und fein oolithisch, die Körner z. Th. platt und unregelmässig gestaltet; im ıch dicht; H. = 3; G. = 3...3,4; grünlichschwarz, Strich licht grünlichgrau, matt er schwach glänzend, undurchsichtig, wirkt schwach auf die Magnetnadel. — Chem. s. nach der Analyse von *Berthier* (nach Abzug von 15 pCt. kohlensaurem Kalk): ,3 Kieselsäure, 60,5 Eisenoxydul, 7,8 Thonerde, 17,4 Wasser. Im Kolben gibt Wasser; v. d. L. brennt er sich roth; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Hinlassung von Kieselgallert. Dieses Eisenerz ist mit Kalkstein gemengt und bildet ıen Stock im Kalkschiefer des Chamosonthales bei Ardon im Wallis.

14. Augit- und Hornblendegruppe.

Die Augit- und Hornblendegruppe, oder diejenige von Pyroxen und Amphibol eift eine Anzahl von Silicaten, welche durch ihre weite Verbreitung, namentals Gemengtheile der Gesteine, sehr wichtig und durch gewisse gegenseitige ehungen sehr bemerkenswerth sind. Diese Mineralien bestehen nach *Rammels*s Darlegung insgesammt aus **Bisilicaten** oder isomorphen Mischungen deren, und zwar aus:

$$\overset{II}{R}\,Si\,O^3,\ \text{worin}\ \overset{II}{R} = Ca, Mg, Fe, Mn, Zn,$$

$$\overset{I}{R}{}^2\,Si\,O^3,\ \text{worin}\ \overset{I}{R} = Na, Li, K,$$

$$\overset{VI}{(R^2)}\,Si^3O^9,\ \text{worin}\ R = Al, Fe.$$

Nur die erstgenannten Silicate zweiwerthiger Elemente sind für sich allein bekannt. In einigen Abarten, namentlich in den schwarzen und impelluciden Augiten und Hornblenden, welche als Gesteinsgemengtheile vorkommen, treten ausser jenen Silicaten noch Thonerde (und Eisenoxyd) auf; über die Rolle, welche diese Stoffe hier spielen, vgl. Pyroxen und Amphibol.

Diese chemisch im einzelnen identisch oder analog constituirten Mineralien ordnen sich nun nach ihrer krystallographischen Ausbildung, namentlich nach der Ausbildung gewisser [Zonen (insbesondere der Säulenzone) in zwei parallele Reihen, nämlich

die Augitreihe (Pyroxenreihe), charakterisirt durch ein Prisma von ca. 87° (resp. ca. 93°),

die Hornblendereihe (Amphibolreihe), charakterisirt durch ein Prisma von ca. $124\frac{1}{2}$°, welchem fast stets die vollkommenste Spaltbarkeit entspricht.[1]

Diese beiden verschiedenen Prismenwinkel stehen beim Pyroxen und Amphibol in der merkwürdigen Beziehung, dass das Prisma von $124\frac{1}{2}$° die Queraxe desjenigen von 87° genau in der doppelten Entfernung, das von 87° die Queraxe desjenigen von $124\frac{1}{2}$° genau in der halben Entfernung schneiden würde (vgl. S. 198); trotz der Existenz dieser einfachen krystallonomischen Relation treten dennoch beide Prismen niemals an einem Individuum gemeinsam, sondern immer nur von einander getrennt auf.

Wenn nun aber ein und dasselbe dieser Bisilicate (oder eine Mischung mehrerer) sowohl in der Pyroxenreihe als in der Amphibolreihe krystallisiren kann, so tritt eine fernere Zergliederung dadurch ein, dass der scharfe Prismenwinkel von ca. 87° sich nicht in nur einem Krystallsystem, sondern in drei Krystallsystemen, dem rhombischen, monoklinen und triklinen, findet, und andererseits auch die durch den stumpfen Prismenwinkel von $124\frac{1}{2}$° charakterisirten Amphibol-Mineralien zwei verschiedenen Systemen, dem rhombischen und monoklinen angehören (trikline Amphibole sind bis jetzt nicht mit Sicherheit bekannt). Es liegt also hier der eigenthümliche Fall vor, dass Formen, welche abweichenden Krystallsystemen zuzurechnen sind, und welche abweichende Symmetrieverhältnisse besitzen, gleichwohl Zonen aufweisen, in denen die Winkel fast genau übereinstimmen.

Aus dem Nachstehenden wird sich ergeben, dass die beiden Reihen aus folgenden Hauptgliedern bestehen, von welchen die horizontal neben einander gestellten auch im Detail der chemischen Zusammensetzung untereinander übereinstimmen.

Augitreihe (Pyroxenreihe)	Hornblendereihe (Amphibolreihe)
1. Rhombisch krystallisirend:	
Enstatit	(Kupfferit)
Broncit	Anthophyllit.
Hypersthen	Anthophyllit.
2. Monoklin krystallisirend:	
Wollastonit	—

Diopsid	Tremolit
Grüner Augit (Pyroxen)	Strahlstein
Schwarzer Augit	Schwarze Hornblende
Akmit und Aegirin	Arfvedsonit
—	Glaukophan, Gastaldit
Spodumen	—
—	Grunerit.

3. Triklin krystallisirend:

Rhodonit	Hermannit?
Babingtonit	—
Szabóit	—

Allgemeinen scheint nach *Groth* bei beträchtlichem Magnesiumgehalt die che, bei beträchtlichem Calcium- oder Alkaligehalt die monokline, bei vor- em Gehalt an Mangan (oder anderen schweren Metallen) die trikline Form btere zu sein. Den einzelnen der hier in Betracht kommenden Bisilicate, chen man als solche $MgSiO^3$ rhombisch, $CaSiO^3$ monoklin, $MnSiO^3$ triklin sirt kennt, muss man aber wohl einen Trimorphismus zuschreiben, da somorphe Beimischungen in den Formen aller drei Krystallsysteme vor- ; oder vielmehr eigentlich einen Hexamorphismus, insofern sie innerhalb len der drei Systeme sich sowohl an Pyroxen- als an Amphibolgestalten en.

nm. Die eigenthümlichen gegenseitigen Beziehungen zwischen Pyroxen und bol beschränken sich nicht nur auf die allgemeine Uebereinstimmung der che- n Zusammensetzung, und auf die geometrische Ableitbarkeit der Formen des Minerals aus denjenigen des anderen: *Mitscherlich*, *Berthier* und *G. Rose* haben , dass geschmolzener Amphibol (Tremolit) beim Erstarren in der Pyroxenge- ystallisirt, während geschmolzener Pyroxen wieder in seinen eigenen Formen ird. Und ferner kennt man in dem Uralit ein Vorkommniss des Pyroxens, s sich unter Erhaltung seiner charakteristischen äusseren Krystallform in ein at von feinen Amphibolprismen aller Wahrscheinlichkeit nach auf nassem Wege andelt hat; auch die Spaltbarkeit entspricht trotz der Pyroxengestalt derjenigen nphibols.

eber die in Rede stehende Mineraliengruppe hat *Tschermak* eine sehr wichtige dlung veröffentlicht in seinen Mineralog. Mittheilungen 1871, S. 17. Vgl. auch rtrefflichen Zusammenstellungen *Streng's* über die Unterschiede der Glieder der eihe im N. Jahr. f. Min. 1872, 272. Viele neue chemische Untersuchungen lie Glieder der Pyroxengruppe hat *Dölter* ausgeführt, welcher dann in *Tscher-* Min. u. petr. Mitth. 1879, 193 eine Zusammenfassung der Resultate veranstaltete.

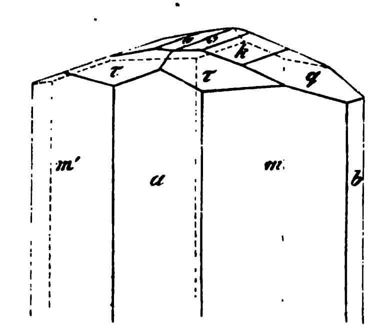
a) Augitreihe.

statit, *Kenngott.*

hombisch, wie zuerst *Des-Cloizeaux* auf Grund optischer Untersuchungen nach- ∞P nach ihm 92° bis 93°), isomorph mit Bronzit und Hypersthen. An den rossen Krystallen von Kjörrestad berechneten *Brögger* und *vom Rath* ∞P (*m*) '1). Die folgende Figur gibt eine ideale Reconstruction eines dieser riesigen

Um die Winkel-Uebereinstimmung in der Säulenzone zwischen Enstatit, Bronzit und n einerseits, Augit anderseits hervortreten zu lassen, müssen die Krystalle der ersteren n in diejenige Stellung gebracht werden, dass nicht der stumpfe Prismenwinkel von

Krystalle, welche selbst über 40 Cm. lang werden (bei einer Breite von z. B. 26 Cm. daran sind ausgebildet: $\infty\bar{P}\infty$ (a), ∞P (m), $\infty\breve{P}\infty$ (b), $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (k), $\frac{2}{3}\breve{P}\infty$ (q), $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$ (ψ), $\frac{2}{3}P$ (τ); ausserdem noch z. B. 0P und $\bar{P}2$. Charakteristisch ist die grosse Zahl der sich vielfach wiederholenden Flächen, welche, meist wenig geneigt, eine flachgerundete Scheitelbegrenzung zu bilden streben.



$m : m'$	$= 91° 44'$	$q : b$	$= 110° 50\frac{1}{2}'$
$a : \tau$	$= 110 \quad 8$	$k : b$	$= 105 \quad 56$
$m : \tau$	$= 118 \quad 40$	$\tau : q$	$= 159 \quad 52$
$k : \psi$	$= 169 \quad 30$	$\psi : b$	$= 95 \quad 26$

Diese grossen Krystalle zeigen oftmals die pseudomonokline Deformität, dass die vordere und hintere Seite des makrodiagonalen Hauptschnitts unsymmetrisch ausgebildet ist. Andere Enstatite stellen rechtwinkelig säulenförmige, oft quer zerbrochene Krystalle der Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty$ dar. — Spaltb. prismatisch nach ∞P deutlich, brachydiagonal unvollk.; H. = 5,5; G. = 3,10...3,29, das der Krystalle von Kjörrestad 3,153. Farblos, graulichweiss, gelblich oder grünlich und braun; Perlmutterglanz auf der vollk. Spaltungsfläche; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen in der Ebene des brachydiagonalen Hauptschnitts, ihre spitze positive Bisectrix fällt in die Verticalaxe. In den Olivinknollen des Gröditzberges bei Liegnitz beobachtete *Trippke* eine regelmässige lamellare Verwachsung von Enstatit und Diallag in der Weise, dass dem ersteren parallel seinem Makropinakoid orthopinakoidale Lamellen des letzteren eingeschaltet sind. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Hauer, Damour, Brögger* und *vom Rath*: Magnesiumbisilicat, $MgSiO^3$, mit 60 Kieselsäure und 40 Magnesia, doch ist mitunter ein wenig des analogen Eisenoxydulsilicats zugemischt (bis ca. 3 pCt. FeO) und ein ganz geringer Thonerdegehalt (unter 2 pCt.) vorhanden. V. d. L. fast unschmelzbar, Säuren sind ohne Einwirkung. — Dieses Mineral wurde zuerst 1855 durch *Kenngott* im Serpentin des Berges Ujn bei Aloisthal in Mähren, sodann am Berge Brésouars (Brezouard) bei Markirch in den Vogesen gefunden; später erkannte man es als einen wesentlichen Gemengtheil des Schillerfels von der Baste, des Lherzoliths der Pyrenäen und anderer olivinreicher Gesteine; im J. 1874 entdeckten *Brögger* und *Reusch* die oben erwähnten gigantischen Enstatitkrystalle auf der Apatit-Lagerstätte von Kjörrestad zwischen Kragerö und Langesund im norwegischen Kirchspiel Bamle; dieselben sind aussen in eine steatitische, nur die H. 3 besitzende Rinde umgewandelt, welche bei sonst gleicher Zusammensetzung 4,38 pCt. Wasser enthält (*Brögger* und *vom Rath* im Philos. Magaz. 1876, Nr. 12, und in Z. f. Kryst., 1877, S. 18). Snarum in Norwegen mit schön entwickeltem $\bar{P}2$, in Speckstein umgewandelt. *Pettersen* fand am Slunkas-Berge im norwegischen Amt Nordland grosse Massen von fast reinem Enstatit.

Anm. Der reinste Enstatit findet sich in einigen Meteoriten (Stein von Bishopville in Süd-Carolina, dessen Enstatit von *Shepard* Chladnit genannt worden war, Stein von Goalpara in Assam, Stein von Busti; vgl. auch Hypersthen. — Künstlichen Enstatit erzeugte *Cossa* durch einfaches Zusammenschmelzen von Kieselsäure und Magnesia (ohne Anwendung von $MgCl^2$ als Flussmittel, wie es *Hautefeuille* bei seinen Versuchen that); das Product ergab 59,65 Kieselsäure und 41,50 Magnesia.

502. **Bronzit,** *Karsten.*

Rhombisch, ∞P 94° nach *Des-Cloizeaux*, isomorph mit Enstatit und Hypersthen, aber die eingewachsenen Individuen meist ohne freie Formausbildung; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., prismatisch nach ∞P

92° bis 94°, sondern der scharfe von 88° bis 86° vorn liegt; es entspricht also die Makrodiagonale der ersteren rhombischen Krystalle der Klinodiagonale der monoklinen Augite.

unvollk., makrodiagonal in Spuren, die vollk. Spaltungsfläche oft etwas gekrümmt und gestreift; H. = 4...5; G. = 3...3,5; nelkenbraun bis tombackbraun, zuweilen grünlich und gelblich; auf der vollk. Spaltungsfläche metallartiger Perlmutterglanz bis Seidenglanz, etwas schillernd, übrigens Fett- oder Glasglanz; der Schiller wird durch eingelagerte mikroskopische bräunliche, schwärzliche, auch grünliche Lamellen, Leistchen und Körnchen hervorgebracht; durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen in dem brachydiagonalen Hauptschnitt, die spitze Bisectrix fällt in die Verticalaxe; sehr schwach dichroitisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Regnault, Köhler, Garret* und *Kjerulf*: (Mg, Fe)SiO^3, oder eine isomorphe Mischung von m(MgSiO^3)+n(FeSiO^3), worin, wenn $n = 1$ ist, nach *Rammelsberg*'s Zusammenstellung der Werth von m zwischen 11 und 3 liegt (ca. 36 bis 25 pCt. Magnesia); der Bronzit begreift also die magnesiareichsten dieser Mischungen; übrigens ist auch mitunter etwas des analogen Calciumsilicats zugemischt, sowie oft etwas Thonerde vorhanden; v. d. L. schmilzt er sehr schwer; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Kupferberg bei Baireuth, Ultenthal in Tirol, Kraubat in Steiermark; auch bisweilen eingewachsen in Basalt und Serpentin, z. B. zu Starkenbach im Oberelsass (vgl. Enstatit vom Brésouars). Die Meteorsteine von Manegaum in Ostindien und von Ibbenbühren bestehen nach *Maskelyne* und *G. vom Rath* fast gänzlich aus sehr eisenreichem Bronzit, jener mit mehr als 20, dieser mit 17 pCt. Eisenoxydul; chemisch gehört dieser Gemengtheil daher mehr zum Hypersthen.

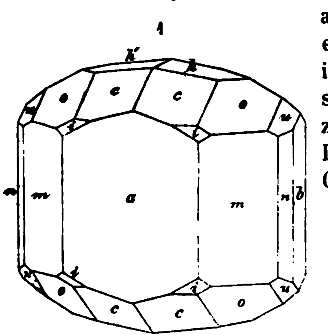
Anm. 1. *Breithaupt*'s Phästin ist ein zersetzter Bronzit, von welchem er sich besonders durch seine grosse Weichheit (H. = 1), sein G. = 2,8, seine Mildheit und seine mehr grauen Farben unterscheidet.

Anm. 2. Der Bastit oder Schillerspath von der Baste am Harz ist, wie augenblicklich wenig zweifelhaft, aus einer Umwandlung des Bronzits (oder Enstatits) hervorgegangen; *Streng* hatte früher das Mineral, woraus der Bastit namentlich durch Wasseraufnahme entsteht, als Protobastit bezeichnet, von welchem dann *Kenngott* nachwies, dass er zum Enstatit (oder Bronzit) gehört. Der Bastit erscheint nur derb und eingesprengt in breiten lamellaren Individuen und in körnigblätterigen Massen, welche häufig mit Serpentin durchwachsen oder gleichsam gespickt sind. — Spaltb. nach einer Richtung sehr vollkommen, nach zwei anderen Richtungen unvollkommen, beide ungefähr 87° und 93° geneigt; Bruch uneben und splitterig; H. = 3,5...4; G. = 2,6...2,8; lauch-, oliven- und pistazgrün, in das Braune und Gelbe schielend; metallartig schillernder Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen symmetrisch in einer Normalebene der vollkommenen Spaltungsfläche, also im makrodiagonalen Hauptschnitt, was nicht mit ihrer Orientirung im Enstatit oder Bronzit übereinstimmt. — Chem. Zus. nach *Köhler*: 43,90 Kieselsäure, 1,50 Thonerde, 2,37 Chromoxyd, 10,78 Eisenoxydul (Oxyd?), 26,00 Magnesia, 2,70 Kalk, 0,47 Kali, 12,42 Wasser; indessen ist nach *Streng* und *Fischer* im Bastit Chromeisenerz sehr fein eingesprengt, weshalb ein Theil des Chromoxyds, der Thonerde und des Eisenoxyduls in Abzug zu bringen ist. Die Var. von Todtmoos in Baden, welche von *Hetzer* analysirt wurde, ergab 43,77 Kieselsäure, 5,96 Thonerde, 30,96 Magnesia, 7,29 Eisenoxydul, 1,25 Kalk und 11,3 Glühverlust. Es scheint also der Umwandlungsprocess, welcher den Bastit liefert, die Richtung nach dem Serpentin zu einzuschlagen. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. wird er tombackbraun und magnetisch, schmilzt aber nur in dünnen Splittern an den Kanten; mit Borax und Phosphorsalz gibt er Eisen- und Chromfarbe, und mit letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er unvollkommen, von Schwefelsäure vollständig zersetzt. — An der Baste und am Radauberge bei Harzburg am Harz, in einem serpentinähnlichen Gestein eingewachsen, welches fast genau dieselbe chemische Zusammensetzung hat. Auf ähnliche Weise, jedoch mehr eingesprengt als derb, findet sich der Bastit bei Todtmoos im südlichen Schwarzwalde. In den Melaphyren der Gegend von Ilfeld am Harz, sowie in manchen Melaphyren Schlesiens kommen oft sehr zahlreiche

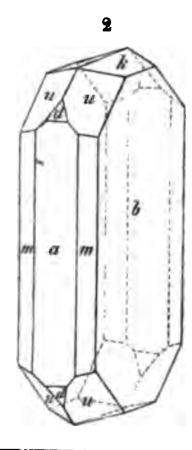
kleine, prismatische, fast nadelförmige Krystalle vor, welche in ihren physischen Eigenschaften und, nach *Streng*'s Analysen, auch in ihrer Substanz dem Bastit ganz gleichen, obgleich fast wasserfrei sind. Sie dürften gleichfalls als etwas veränderte Krystalle von Enstatit oder Bronzit zu betrachten sein. Nach *H. Fischer* sind in dem Serpentin des Glatten Steines, bei Todtmoos im Schwarzwalde, ganz ähnliche, bis 6 Linien lange Krystalle eingewachsen.

503. **Hypersthen,** *Hauy* (Paulit).

Rhombisch, wie *Des-Cloizeaux* nachwies (nach ihm ∞P 93° 30′), isomorph mit Enstatit; derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, auch eingesprengt, als Gemengtheil von Gesteinen, und als Geschiebe. Frei ausgebildete Krystalle sind zuerst als grosse Seltenheiten durch *V. v. Lang* in dem Meteoreisen von Breitenbach in Böhmen (später auch wohl zum Enstatit gezogen, obwohl sie 5 % Eisenoxydul enthalten), sowie durch *vom Rath* in Auswürflingen des Laacher Sees nachgewiesen worden. Diese letzteren, sehr kleinen aber gut messbaren, braunen bis schwarzen stark glänzenden Krystalle hielt *G. vom Rath* anfangs für ein selbständiges Mineral, welchem er den Namen Amblystegit gab, obgleich er durch seine Analyse die überraschende Aehnlichkeit mit der Mischung eines thonerdehaltigen Hypersthens erkannt hatte, auch durch die rhombische Krystallform, durch Farbe, Glanz und andere Eigenschaften auf die Vermuthung gelenkt worden war, dass er vielleicht in dem Amblystegit »die bisher unbekannten Krystalle des Hypersthens gefunden habe«. Seine Zweifel gegen die Zulässigkeit dieser Vermuthung wurden jedoch zerstreut, als *V. v. Lang* und *Rammelsberg* auf die vollkommene Uebereinstimmung der Form mit den Krystallen aufmerksam machten, welche *v. Lang* in dem Meteoreisen von Breitenbach entdeckt hatte. Der Amblystegit ist also nur eine frei auskrystallisirte Var. des tellurischen Hypersthens. Fig. 1, von *G. vom Rath* entlehnt, zeigt den entschieden rhombischen Charakter dieser Laacher Krystalle[1]; wählt man die Pyramide *o* zur Grundform P, so wird



$c = \bar{P}2$,	$c : c = 152° 22'$	$c : a = 119° 26'$
$i = 2\bar{P}2$,	$i : o = 161\ 27$	$i : a = 135\ 34$
$u = \frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$,	$u : o = 169\ 46$	$u : b = 126\ 24$
$m = \infty P$,	$m : m = 91\ 40$	$m : a = 135\ 50$
$n = \infty\breve{P}2$,	$n : m = 161\ 24$	$n : b = 152\ 46$
$h = \frac{1}{4}\breve{P}\infty$,	$h : h = 163\ 47$	$h : b = 98\ 6$



endlich ist $a = \infty\bar{P}\infty$, und $b = \infty\breve{P}\infty$; die sehr stumpfe dachförmige Begrenzung, welche das Brachydoma *h* bildet, veranlasste den Namen Amblystegit. Für die Grundform selbst bestimmen sich die Polkanten zu 127° 38′ und 125° 58′. Später entdeckte *Des-Cloizeaux* grüne durchscheinende, mehr nach ∞P∞ tafelförmige Hypersthen-Krystalle von der Form des Amblystegits in den Hohlräumen eines feinkörnigen lichten und eines dunklen Trachyts vom Rocher du Capucin am Mont Dore, vgl. Fig. 2 nach *vom Rath*; daran ist $k = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $d = 2\bar{P}\infty$. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollkommen, prismatisch nach ∞P deutlich; makrodiagonal sehr unvollk.; H. = 6; G. = 3,3...3,4; pechschwarz und grünlichschwarz bis schwärzlichgrün und schwärzlichbraun; metallartig schillernder Glanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche, oft mit einem Farbenschiller bis in Kupferroth verbunden, welcher durch interponirte braune mikroskopische Lamellen hervor-

1) Die Beobachtungen von *G. vom Rath* und *V. v. Lang* finden sich in den Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 138, 1869, S. 529; Bd. 139, 1870, S. 319; Ergänzungsband 5, 1871, S. 443; Bd. 152

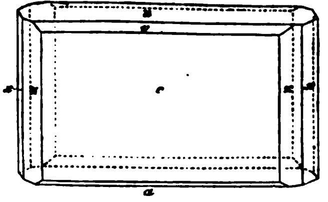
cht wird (vgl. S. 159), ausserdem Glas- oder Fettglanz; undurchsichtig, nur in i Splittern durchscheinend, in dünnen Lamellen stark pleochroitisch. Die optischen fallen in den brachydiagonalen Hauptschnitt; die stumpfe Bisectrix ist parallel erticalaxe, die spitze parallel der Brachydiagonale. — Chem. Zus.: der Hypersthen wie der Bronzit, (Mg, Fe)SiO^3, d. h. eine isomorphe Mischung von m(MgSiO^3) + SiO^3), begreift aber magnesiaärmere und eisenreichere Glieder als der Bronzit; *Rammelsberg's* Zusammenstellung ist, wenn $n = 1$ ist, $m = 5$ bis $\frac{3}{2}$ (ca. 26 bis Ct. Magnesia, 10 bis 34 pCt. Eisenoxydul); meist ist auch etwas von dem entspreden Calciumsilicat vorhanden. Die H. vom Capucin und von Bodenmais führen 5 pCt. Manganoxydul. *Remelé* fand im Hypersthen von Farsund in Norwegen ,7 Thonerde und 3,94 Eisenoxyd, weshalb sich diese Var. zu dem gewöhnm Hypersthen verhält, wie ein thonerdehaltiger Pyroxen zu dem Diopsid; auch Analyse von *Pisani* ergab über 9 und *G. vom Rath's* Analyse des Amblystegits Ct. Thonerde; der H. von Arvieu im Aveyron enthält 5,65 pCt. davon. Die e, welche diese Thonerde in den Hypersthenen spielt, unterliegt derselben Deu-, wie diejenige in den Augiten (vgl. diese). Nach *Dölter* dürften ganz sesquidfreie Hypersthene überhaupt nicht vorkommen und es verhalte sich somit der ersthen zum Bronzit wie der thonerdehaltige Augit zum Diopsid. V. d. L. milzt der Hypersthen mehr oder weniger leicht zu einem grünlichschwarzen oft netischen Glas; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Im Hypersthenfels, h im Gabbro: St. Paulsinsel und Küste von Labrador, Skye, Norwegen, Penig, v-York und Canada, Arvieu im Aveyron (vgl. Z. f. Kryst. III, 433); auf Hohlräu- i trachytischer Gesteine am Mont Dore; nach *Blaas* auch verbreitet auf Hohlräumen l in der Grundmasse persischer Trachyte vom Demavend (hier herrscht in der Enng die Pyramide 2P2 (i); als bis 0,7 Mm. lange Prismen im Bimsstein von Sann (nach *Fouqué*); Bodenmais in dem bekannten magnetkiesführenden mineralreichen regat (*Becke* in Min. u. petr. Mitth. 1880, 60); nach *Des-Cloizeaux* gehören auch her unter dem Namen muscheliger Augit bekannte, dunkelgrüne und glasig ausende Knollen von Maar bei Lauterbach in Hessen-Darmstadt.

Gebrauch. Die mit schönem Farbenschiller versehenen Hypersthene werden bisweilen chmucksteinen und Ornamenten verarbeitet.

Anm. Nach dem Vorstehenden ist die zwischen Bronzit und Hypersthen gezogene ize völlig willkürlich und die beiden Mineralien gehen in einander über. Anderhängt auch der Enstatit eng mit dem Bronzit zusammen, wenngleich nicht ganz nmittelbar, insofern die eisenärmsten Bronzite immer noch viel eisenreicher sind, die eisenhaltigen Enstatite. — Diese Mischungsglieder sind um so strengflüssiger iehr Magnesia sie enthalten, die eisenreichen Hypersthene schmelzen nicht sonderschwer. — In seiner sehr wichtigen Abhandlung »über Pyroxen und Amphibol« *Tschermak* die interessante Thatsache aufgedeckt, dass in dieser Mischungsreihe mit ahme des Eisengehaltes der positive Winkel der optischen Axen stetig grösser wird ieralog. Mittheil. 1871, S. 18).

Wollastonit, *Hauy* (Tafelspath).

Monoklin; stellen wir die Krystalle so aufrecht, wie *G. vom Rath*, so wird in beiender Figur die Fläche c das Orthopinakoid, während z und x zwei verticale Prisi sind; betrachten wir nun die nach vorn einfalle Fläche u als die schiefe Basis, und wählen wir *G. vom Rath* ein Prisma, dessen Flächen (e) die ibinationskante zwischen z und x abstumpfen (jei in der Figur fehlen) zum Protoprisma ∞P, so immt sich nach den neuesten Messungen des geaten Beobachters: $\beta = 84^\circ 30'$, 0P (u), ∞P∞ ∞P 87° 18′, ∞P$\frac{4}{3}$ (z) 110° 7′, ∞P2 (x) 51° 0′, P∞ (v) 44° 27′, $\frac{1}{2}$P∞ (a) 69° 56′; die beistehende Figur zeigt eine Combination



fast aller dieser Formen, in welcher $c:u = 95^\circ 30'$, $c:v = 135^\circ 33'$, $c:a$ $c:e = 133^\circ 39'$, $c:z = 145^\circ 3'$ und $c:x = 115^\circ 30'$; doch kommen auch haltigere Combinationen vor, wie namentlich die in Einschlüssen der Lav Aphroëssa zahlreich vorhandenen, zwar sehr kleinen, aber schön und man gebildeten Krystalle, welche *Hessenberg* in Nr. 9 seiner Mineral. Notizen besch auch diese Krystalle sind vorherrschend tafelartig nach *c*, bisweilen nach r stalle sind ziemlich häufig als Zwillingskrystalle nach der Fläche des Orthop ausgebildet, tafelförmig oder auch säulenförmig in der Richtung der Orth doch kommen sie selten vor, und gewöhnlich finden sich nur eingewachsen ausgebildete, nach der Orthodiagonale gestreckte, breit säulenförmige ode Individuen, sowie schaalige und radial-stängelige bis faserige Aggregate. - orthodiagonal und basisch (*c* und *u*), vollkommen, so auch hemidomatisch n *a*, welche mit *c* Winkel von 129° 35' und 110° 4' bilden; die Spaltungsfläch dem Hemidoma Ꝑ∞, welches die Combinationskante zwischen *c* und *a* (i Figur) abstumpft, gegen *c* 129° 35' geneigt ist, und auch als Krystallfläche s Capo di Bove, als auch bei Cziklova und Santorin vorkommt; nach *Des-Cloi* *Hessenberg* sind die drei Spaltungsflächen *c*, *t* und *a* gleich vollkommen, c minder deutlich; übrigens erscheinen sie oft wie abgerissen; H. = 4,5...5; G. = 2,91; farblos, meist röthlich-, gelblich-, graulichweiss bis isabellgelb und lic roth; Glasglanz, auf Spaltungsflächen stark und zum Theil Perlmutterglan scheinend, selten durchsichtig; die optischen Axen fallen in den klinodiagonal schnitt, und die Bisectrix bildet mit der Basis nach vorn einen Winkel von 32 Chem. Zus. nach vielen Analysen: Calciumbisilicat, $CaSiO^3$, mit 51,72 Ki und 48,28 Kalk; v. d. L. schmilzt er schwierig zu halbdurchsichtigem Gla phorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; von Salzsäure wir ständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, in den sog. lingen der Somma, Capo di Bove bei Rom, Cziklova im Banat, Perheniemi in New-York und Pennsylvanien; Lengefeld in Sachsen; in der Lava von Aphr Nea Kaimeni bei Santorin; in einem archaeischen Plagioklas-Pyroxengestein guedas in der Bretagne (nach *Cte. de Limur* und *Cross*, Min. u. petr. Mitt 369); auch als einschluss-ähnliche Aggregate im Phonolith von Oberschaffh Kaiserstuhl.

Anm. 1. Die faserigen Aggregate erscheinen bisweilen wie Asbest: so n diejenige Varietät, welche in Grönland den Trapptuff der Halbinsel Nou schmalen Trümern durchzieht, und von *Rink* asbestartiger Okenit genan *Forchhammer* zeigte, dass es ein etwas zersetzter Wollastonit sei (vgl. Ann Nr. 534); vgl. auch Pektolith mit Bezug auf Wollastonit.

Anm. 2. Ein von den Quellen bei Plombières noch jetzt gebildetes, p schneeweisses, undurchsichtiges, in stalaktitischen Ueberzügen vorkommende hat nach *Daubrée* eine Zusammensetzung aus 40,6 Kieselsäure, 1,3 Thoner Kalk, ist also $CaSiO^3 + 2H^2O$, oder die Substanz des Wollastonits mit 2 Mol. *Daubrée* schlägt dafür den Namen Plombièrit vor.

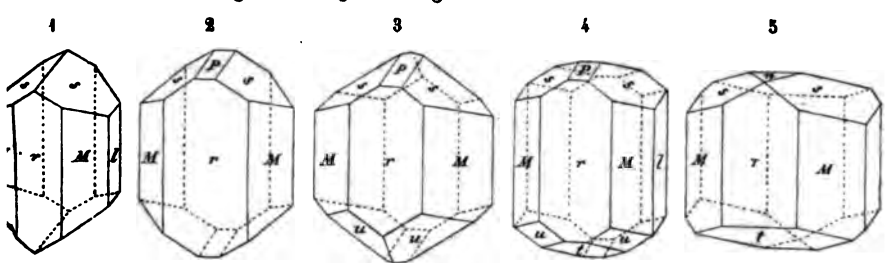
Anm. 3. Ein zu Aedelfors in Småland vorkommendes, auch Aedelfor Laumontit) genanntes Mineral, welches *Hisinger* früher für $Ca^2Si^3O^8$ hielt, *Forchhammer* ein unreiner Wollastonit, gemengt mit Quarz, Feldspath, oft au carbonat und Granat; es ist graulich- oder gelblichweiss, derb, hin und wiede

505. **Pyroxen,** *Hauy* (Augit, Salit, Diopsid u. a.).

Monoklin; $\beta = 74^\circ 11'$; die gewöhnlichsten Formen sind: 0P (*t*), ∞ ∞Ꝑ∞ (*l*), ∞P (*M*) 87° 6', P (*s*) 120° 48', —P (*u*) 131° 30', 2P (*o*) 95° 48', 74° 30' und 2Ꝑ∞ (*z*) 82° 48', nach *v. Kokscharow*'s genauen Messungen, we 4. Bande seiner Materialien z. Mineral. Russlands eine krystallographische Mon der russischen Pyroxene, sowie eine allgemeine Uebersicht aller sicher b Formen gegeben hat, deren überhaupt 48 aufzuführen waren, nämlich 14

negative Hemipyramiden, 3 positive und 2 negative Hemidomen, 4 Klinodomen, Prismen und die drei Pinakoide. A.-V. = 1,0903 : 1 : 0,5893. Die wichtigsten mbb. sind in den folgenden Figuren abgebildet.

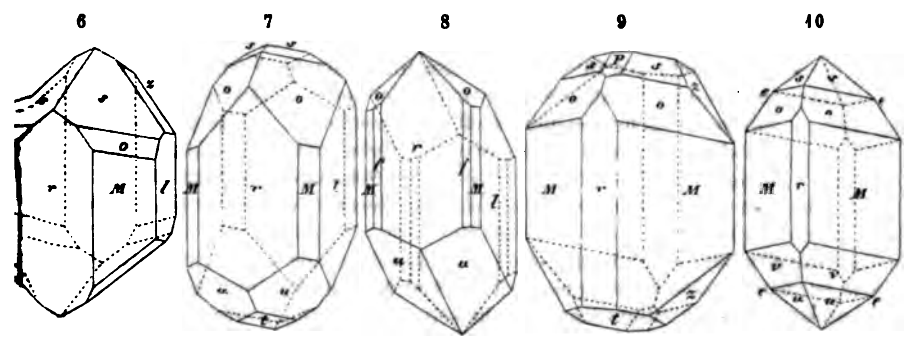
1 2 3 4 5



ig. 1. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty\grave{P}\infty.P$; die gemeinste Form der in den plutonischen und vulkanischen Gesteinen eingewachsenen Krystalle; $s:s = 120^\circ 48'$.
g. 2. Die Comb. Fig. 1 mit dem Hemidoma $\bar{P}\infty$ (P); $P:r = 105^\circ 30'$.
g. 3. Die Comb. Fig. 2, noch mit der Hemipyramide $-P$ (u); $u:u = 131^\circ 30'$.
g. 4. Die Comb. Fig. 3, noch mit der schiefen Basis 0P (t); $t:r = 105^\circ 49'$.
g. 5. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty\grave{P}\infty.0P.P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty$; die Flächen dieser letzteren Form (n) sind fast horizontal [1]).

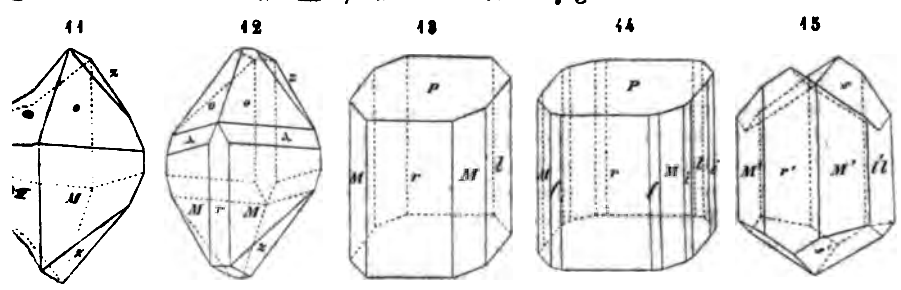
Alle diese Formen, sowie die nächstfolgende Fig. 6, finden sich besonders an m eigentlichen Augit.

6 7 8 9 10



g. 6. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P und dem Klinodoma $2\grave{P}\infty$; Augit.
g. 7. $\infty\bar{P}\infty.\infty\grave{P}\infty.\infty P.2P.-P.P.0P$; am Diopsid.
g. 8. $\infty\bar{P}\infty.\infty\grave{P}\infty.\infty P.\infty\bar{P}3.-P.2P$; ebenfalls am Diopsid; $f = \infty\bar{P}3$.
g. 9. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.2P.P.0P.\bar{P}\infty.2\grave{P}\infty$; Diopsid und Fassait.
g. 10. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.\pm 2P.\pm P$; am Fassait oder Pyrgom.

11 12 13 14 15



ig. 11. $\infty P.2P.2\grave{P}\infty$; am Fassait.

1) Wenn man diese Form $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ als Basis 0P wählt, wobei alsdann $\bar{P}\infty$ (P) zu $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ wird w., so steht die Klinodiagonale fast genau rechtwinkelig auf der Verticalaxe, indem alsdann

fast aller dieser Formen, in welcher $c:u = 95^{\circ}30'$, $c:v = 135^{\circ}3$...
$c:e = 133^{\circ}39'$, $c:z = 145^{\circ}3'$ und $c:x = 115^{\circ}30'$; doch ko...
haltigere Combinationen vor, wie namentlich die in Einschlü...
Aphroëssa zahlreich vorhandenen, zwar sehr kleinen, aber ...
gebildeten Krystalle, welche *Hessenberg* in Nr. 9 seiner Mine...
auch diese Krystalle sind vorherrschend tafelartig nach ...
stalle sind ziemlich häufig als Zwillingskrystalle nach ...
ausgebildet, tafelförmig oder auch säulenförmig ...
doch kommen sie selten vor, und gewöhnlich fin...
ausgebildete, nach der Orthodiagonale gestre...
Individuen, sowie schaalige und radial-stä...
orthodiagonal und basisch (c und u), vollk...
a, welche mit c Winkel von $129^{\circ}35'$ un...
dem Hemidoma $P\infty$, welches die Co...
Figur) abstumpft, gegen c $129^{\circ}35'$ ...
Capo di Bove, als auch bei Cziklova ...
Hessenberg sind die drei Spaltun...
minder deutlich; übrigens ersch...
2,91; farblos, meist röthlich-, ...
roth; Glasglanz, auf Spalt...
scheinend, selten durchsich...
schnitt, und die Bisectrix ...
Chem. Zus. nach vielen ...
und 48,28 Kalk; v. d. ...
phorsalz löst ihn auf ...
ständig zersetzt und ...
lingen der Somma ...
New-York und ...
Nea Kaimeni ... ...ui gefunden.
guedas in d... ...u Gesetz; ebenfalls von Schönhof. ...
369); auch
Kaiserstuh... ...meist kurz, bisweilen lang säulenförmig (wobei ...
Au... ...en und am Augit von Nordmarken bei Philipstad die ...
diejeni... ... überwiegen). sehr selten tafelförmig, sind einzeln eingewachsen
schw... ...usen und dann in der Regel zu Drusen vereinigt; auch derb in körnigen
For... ...n und schaaligen Aggregaten; Zwillingsbildungen nicht selten, nach ...
N... ...enen Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene das Orth...
...koid, Zwillingsaxe die Normale desselben, Fig. 169, S. 91; parallel der Basis ...
...geschaltete Zwillingslamellen fand *vom Rath* an Diopsiden von Achmatowsk und ...
... Spaltb. prismatisch nach ∞P, mehr oder weniger vollk., doch meist in gerin...
Grade, orthodiagonal und klinodiagonal unvollk.; H. = 5...6; G. = 2,88...3,5; ...
los und zuweilen weiss, doch in der Regel gefärbt, besonders grau, grün und sch...
im Allgemeinen sehr schwach pleochroitisch, namentlich im Gegensatz zur Hornbl...
Glasglanz, manche Varr. Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$; pellucid in allen Graden.
optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitt; ihre spitze positive Bi...
fällt in den stumpfen Winkel β und bildet mit der Verticalaxe einen Winkel vo...
— In chemischer Hinsicht unterscheidet man thonerdefreie und thonerdehalti...
roxene; zu den ersteren gehören die Varr. des Salits, Malakoliths, Diopsids, ...
liths, zu den letzteren der Fassait, sowie die dunkelgrünen und schwarzen eige...
Augite. Die **thonerdefreien** sind vorwiegend Mischungen von Calcium- u...
nesiumbisilicat, $(Ca, Mg)SiO^3$, gewöhnlich mit etwas des entsprechenden Eisen...

$\beta = 89^{\circ}38'$. *G. vom Rath* ist geneigt, die Fläche P als $0P$. und s als $P\infty$ zu setzen, ...
darin mit den Flächen p resp. l bei der Hornblende übereinstimmen.

Fig. 12. Die Comb. Fig. 11, noch mit $\infty P\infty$ und der Hemipyramide 3P (i); f

Fig. 13. $\infty P\infty . \infty P\infty . \infty P . P\infty$; am Baikalit, Salit, Kokkolith z. Th.

Fig. 14. Die Comb. Fig. 13, noch mit $\infty P3$ und $\infty P3$ (*f* und *i*).

Fig. 15. Zwillingskrystall des gemeinen Augits; kommt häufig vor; seltener si folgenden Zwillinge, copirt nach den Zeichnungen von *Vrba*, welche *pharovich* im N. Jahrb. f. Mineral., 1871, S. 60 mitgetheilt hat.

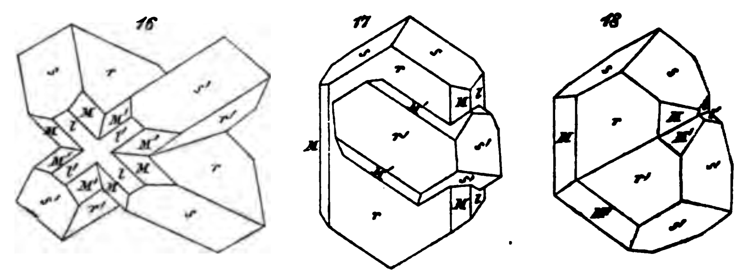


Fig. 16. Durchkreuzungs-Zwilling nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fl des Hemidomas $-P\infty$; diese im Bilde vertical erscheinende Ebene mit den Orthopinakoiden *r* oder *r'* den Winkel von $130\frac{1}{2}^{\circ}$, daher dem *r* $= 81^{\circ}$ oder 99° misst. *Vrba* entdeckte diese Zwillinge in einem zerset Basalt bei Schönhof unweit Saatz.

Fig. 17. Penetrations-Zwilling nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche Hemipyramide P2, welches *Naumann* bereits im Jahre 1830 angab; damals von ihm vorausgesetzte Parallelismus der Flächen *r* und *r'*, sowie vermuthete Werth des Neigungswinkels beider Verticalaxen von 120° fi jedoch nicht statt, sobald man die neueren Messungen zu Grunde l übrigens erscheinen diese Zwillinge gewöhnlich so wie im Bilde, dass sie ein kleineres Individuum einem grösseren halb eingesenkt aufliegt: von *haupt* bei Schima, und von *Vrba* bei Schönhof gefunden.

Fig. 18. Contact-Zwilling nach demselben Gesetz; ebenfalls von Schönhof, weit seltener.

Die Krystalle erscheinen meist kurz, bisweilen lang säulenförmig (wobei mitu wie an manchen Diopsiden und am Augit von Nordmarken bei Philipstad die verti Pinakoide stark überwiegen), sehr selten tafelförmig, sind einzeln eingewach oder aufgewachsen und dann in der Regel zu Drusen vereinigt; auch derb in körni stängeligen und schaaligen Aggregaten; Zwillingsbildungen nicht selten, nach schiedenen Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene das Or pinakoid, Zwillingsaxe die Normale desselben, Fig. 169, S. 91; parallel der Basis geschaltete Zwillingslamellen fand *vom Rath* an Diopsiden von Achmatowsk und — Spaltb. prismatisch nach ∞P, mehr oder weniger vollk., doch meist in geri Grade, orthodiagonal und klinodiagonal unvollk.; H.$=5...6$; G.$=2,88...3,5$; f los und zuweilen weiss, doch in der Regel gefärbt, besonders grau, grün und schw im Allgemeinen sehr schwach pleochroitisch, namentlich im Gegensatz zur Hornble Glasglanz, manche Varr. Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$; pellucid in allen Grade optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitt; ihre spitze positive Bis fällt in den stumpfen Winkel β und bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von — In chemischer Hinsicht unterscheidet man thonerdefreie und thonerdehaltige roxene; zu den ersteren gehören die Varr. des Salits, Malakoliths, Diopsids, Ko liths, zu den letzteren der Fassait, sowie die dunkelgrünen und schwarzen eigentli Augite. Die thonerdefreien sind vorwiegend Mischungen von Calcium- und nesiumbisilicat, $(Ca, Mg)SiO^3$, gewöhnlich mit etwas des entsprechenden Eisenoxy

$\beta = 89^{\circ}38'$. *G. vom Rath* ist geneigt, die Fläche *P* als 0P, und *s* als $P\infty$ zu setzen, die darin mit den Flächen *p* resp. *l* bei der Hornblende übereinstimmen.

:, welches grünlich färbt; doch gibt es auch fast ganz eisenfreie weisse Pyroxene ; anderseits liegt in der Var. des Hedenbergits ein magnesiafreier Pyroxen vor, er nur aus Kalk- und Eisenoxydulsilicat besteht. Im Allgemeinen ist daher (nach *elsberg*) die Formel dieser Pyroxene $\mathbf{RSiO^3}$, worin R = Ca, Mg, Fe. — Die erdehaltigen Augite führen ausser jenen Bisilicaten 4 bis 9 pCt. Thonerde usserdem Eisenoxyd in sich. Betreffs der Rolle, welche diese Sesquioxyde hier n, stehen sich augenblicklich hauptsächlich zwei Ansichten gegenüber: *Rammels*-ıält dafür, dass dieselben als solche in isomorpher Mischung zugegen sind und daher die Formel zu schreiben ist: $n\mathbf{RSiO^3} + (\mathbf{R^2})\mathbf{O^3}$; die Sesquioxyde sind h noch nicht in der Augitform gefunden worden, aber man hebt hervor, dass ^{3} vermöge seiner chemischen Aequivalenz mit $\overset{II}{R}\overset{IV}{Si}O^3$ zu einer isomorphen An-ıng wohl befähigt sein dürfte. — *Tschermak* vertritt die Ansicht, dass die Thon-n den Augiten auf die Beimischung eines Thonerdesilicats $\mathbf{R(Al^2)SiO^6}$ zurück-ren sei, worin R insbesondere = Mg; was für Thonerde gilt, hat auch Bezug e geringe Menge von Eisenoxyd; die Formel wird daher zu: $n\mathbf{RSiO^3} + \mathbf{R(Al^2)SiO^6}$. er findet eine chemische Aequivalenz zwischen beiden Gliedern, indem [er ch das erste (die Substanz der thonerdefreien Pyroxene) speciell $\mathbf{MgCaSi^2O^6}$ ibt, wofür $\overset{II}{Mg}Ca\overset{IV}{Si}SiO^6$ gesetzt werden kann, während das zweite Glied $Mg\overset{VI}{(Al^2)}SiO^6$ Doch ist das zweite Silicat an sich eine ganz hypothetische Verbindung. Auch die zur Begründung dieser Auffassungen dienende Annahme *Tschermak*'s, dass in honerdefreien Pyroxenen stets Ca : (Mg, Fe) = 1 : 1, und in den thonerdehaltigen :Mg, Fe sei (weshalb die Oxyde an Magnesia gebunden sein müssten), von *Ram-erg* in Zweifel gezogen. Doch hat auch *Dölter* neuerdings nach der Discussion grossen Menge von früheren und eigenen Analysen sich für die Deutung *Tscher-* ausgesprochen. — Jedenfalls reichen aber die mikroskopischen Verunreinigungen ugite durch allerdings oft sehr massenhaft darin eingewachsene fremde Silicate wie man wohl geglaubt hat, hin, um den Thonerdegehalt zu erklären. — Be-nswerth ist noch im Gegensatz zu dem sonst so ähnlichen Amphibol, dass die ene nur in sehr seltenen Fällen ganz geringe Spuren von Alkalien, sowie kein enthalten; im Augit vom Horberig bei Oberbergen (Kaiserstuhl) wies *Knop* 2,09, n von Burkheim 3,6 pCt. Titansäure nach. — V. d. L. schmelzen die Pyroxene ruhig, theils unter etwas Blasenwerfen zu einem weissen, grauen, grünen oder ırzen Glas; mit Borax und Phosphorsalz (welches letztere sie im Allgemeinen r und die thonerdehaltigen Varr. fast gar nicht löst) geben die meisten Reaction sen; mit Kobaltsolution werden die weissen und hellfarbigen roth; von Säuren n sie nur sehr unvollständig zersetzt. Das Pulver des Diopsids und Augits zeigt *Kenngott* starke alkalische Reaction.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

) Diopsid; graulichweiss bis perlgrau, grünlichweiss bis grünlichgrau und lauchgrün, durchsichtig und durchscheinend, schön krystallisirt, auch derb in breitstängeligen und schaaligen Aggregaten, welchen letzteren oft eine wiederholte Zwillingsbildung zu Grunde liegt; seine Substanz entspricht der Formel $\mathbf{(Ca, Mg)SiO^3}$, doch ist in den grünen Varietäten etwas Eisenoxydul vorhanden. — Mussa-Alpe, Schwarzenstein, Breitenbrunn, Gulsjö in Schweden, Achmatowsk am Ural.

Salit (und Malakolith); zuweilen fast weiss, gewöhnlich aber von verschiedenen grünen Farben, selten braun, gelb oder roth, durchscheinend und kantendurchscheinend; die weissen sind fast eisenfrei; selten krystallisirt (Baikalit), meist in schaaligen und stängeligen Aggregaten; Sala, Arendal, Degeröe, Schwarzenberg, am Baikal-See; nach *Kalkowsky* auch als Gemengtheil in Gneissen und Hornblendeschiefern.

) Kokkolith (und körniger Augit); berg-, lauch-, pistaz-, schwärzlichgrün bis rabenschwarz, durchscheinend bis undurchsichtig; reicher an Eisenoxydul-Silicat als die vorhergehenden Varr.; krystallisirt, die Krystalle mit abgerundeten Kanten und Ecken, wie geflossen, und dadurch in rundliche Körner übergehend; derb, in sehr ausgezeichnet körnigen Aggregaten. — Arendal, Svardsjö.

) Hedenbergit von Tunaberg, schwärzlichgrün bis schwarz, Strich grünlichgrau, un-

durchsichtig; nur derb, jedoch mit deutlicher Spaltbarkeit nach einem P
87° 5'; ist nach den Analysen von *H. Rose* und *Wolff* eine Mischung blos vo
und Eisensilicat, $CaSiO^3 + FeSiO^3$, entsprechend 48,39 Kieselsäure, 22,18 K
Eisenoxydul, bisweilen mit ganz wenig Magnesia; hierher gehört auch ein
Augit im Kalkspath von Arendal; G. = 3,467.

e) Fassait (und Pyrgom); lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün, meist s
zende und scharfkantige Krystalle, ein- und aufgewachsen, kantendurchschei
aus dem Fassathal hat nach *Dölter* insofern eine eigenthümliche Zusammens
er abweichend von den anderen Thonerde-Augiten mehr Eisenoxyd als Ei
und mehr Kalk als Magnesia enthält. — Fassathal, Vesuv, Traversella.

f) Augit; lauchgrün bis schwärzlichgrün, rabenschwarz, pechschwarz, sammet
kantendurchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, Krystalle in der Reg
wachsen, seltener als Auswürflinge oder secundär lose; auch in Körnern u
sprengt oder derb (als muscheliger Augit); in Basalt, Lava, Dolerit, And
bas, auch in Kalksteinen. Die in den Basalten vorkommenden Augitkrystalle
erstaunlich reich an mikroskopischen Krystallnadeln, Magnetitkörnern und
schlüssen; dazu gesellen sich in den Augiten der leucitführenden Basalte m
pische Leucitkrystalle, ausserdem nicht selten Einschlüsse der basaltischen Gru
und Poren, die mit Gas oder auch mit einer Flüssigkeit erfüllt sind, welche als
Kohlensäure erkannt wurde.

Die bei *a*) bis *d*) aufgeführten Varr. enthalten gar keine oder nur sehr wen
erde; die bei *e*) und *f*) aufgeführten sind durch einen Gehalt an Thonerde und
oxyd) ausgezeichnet.

Gebrauch. Manche schön grüne und durchsichtige Varietäten des Diopsids wer
Schmuckstein, der Kokkolith und körnige Augit bisweilen als Zuschlag beim Schmelz
Eisenerze, und die Pyroxen-Asbeste ebenso wie die übrigen Asbeste benutzt.

Anm. 1. Chromdiopsid ist der im Olivinfels den Olivin und Bronzit b
tende lebhaft grüne Pyroxen, welcher sich durch einen Chromoxyd- und Thon
gehalt auszeichnet. *Damour* fand in dem vom Weiher Lherz in den Pyrenäen
Chromoxyd und 4,07 Thonerde, *Rammelsberg* in dem aus den Olivinbomben des D
Weihers in der Eifel 2,61 Chromoxyd und 7,42 Thonerde.

Anm. 2. Der braune, meist kleinkörnige Schefferit von Longbanshytta s
nach *Des-Cloizeaux* ein dem Pyroxen nahestehendes Mineral zu sein, wie aus
beiden übereinstimmenden Analysen von *Igelström* und *Michaelson* beweisen,
ihn als einen manganreichen Augit erkennen lassen; letzterer fand 10,46 Mangan
dul. — Porricin hat man grüne bis schwarze, stark glänzende, nadelfö
bis haarfeine Pyroxenkrystalle genannt, welche in den Cavitäten der porösen L
laven der Eifel vorkommen.

Anm. 3. Der durch seine grasgrüne Farbe, und sein gewöhnliches Zusam
vorkommen mit rothem Granat ausgezeichnete, derb, in körnigschaaligen und körnige
gregaten vorkommende Omphacit ist, nachdem schon *R. v. Drasche* an den Vork
nissen von Karlstätten und von der Saualpe zwei gleichwerthige, unter 87° sich sc
dende Spaltungsflächen beobachtet, und auch *Lüdecke* an dem von Syra u. d. M. Sp
gewahrt hatte, welche die augitische Spaltbarkeit andeuten, von *E. R. Riess* einge
untersucht und in der That als eine echte Varietät des Pyroxens mit dem prismati
Spaltungswinkel von 87° und einer Auslöschungsschiefe von 35° bis 45° auf ∞
erkannt worden (Min. u. petr. Mitth. 1878. 168); er bestreitet die Richtigkei
Angabe von *Tschermak*, dass, wie früher schon *Haidinger* ausgesprochen, der Om
cit immer ein Gemenge von einem Diopsid mit einer grünen Hornblende (Smar
sei. Nach *Fikenscher* schwankt das G. zwischen 3,24 und 3,30, und ergeben
Analysen ein Silicat von Kalkerde und Magnesia mit theilweiser Vertretung von E
oxydul, daneben jedoch auch einen nicht unbedeutenden, etwa 9 pCt. betrage
Gehalt an Thonerde. Auch die Analyse von *Lüdecke* lieferte für den Omphacit von
4,6 Thonerde; der hohe Thonerdegehalt ist namentlich im Hinblick auf die sich
ringe Pelluciditát dieses Pyroxens bemerkenswerth. Das Mineral bildet, zugleich
Granat, wohl auch mit Disthen, das unter dem Namen Eklogit bekannte Gestein
ches z. B. bei Schwarzbach, Eppenreuth, Silberbach und Stambach im Fichtelgeb

ıe am Bacher in Steiermark und bei Karlstätten in Nieder-Oesterreich v
Syra mit Glaukophan und Zoisit.

Jeffersonit, *Keating.*

Monoklin; die Spaltungsflächen (∞P ca. $87^{\circ}30'$) verweisen auf die Fo
oxens; derb in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, welche
Krystalle auslaufen, deren Form *Kenngott* gleichfalls für identisch mit der
ıen Augitform erkannt hat. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, und orth
zteres vollkommener als ersteres, auch nach anderen Flächen; H. = 4,
3...3,5; dunkel olivengrün, braun bis fast schwarz, Fettglanz, auf den de
altungsflächen fast halbmetallisch, kantendurchscheinend bis undurchsi
lem. Zus. die eines manganreichen, zinkhaltigen Augits; *Pisani* fand da
inganoxydul und 10,15 Zinkoxyd, nur 0,85 Thonerde; *Hermann* gab 7,0(
ıydul und 4,39 Zinkoxyd an; R = Ca, Mg, Fe, Mn, Zn; v. d. L. schmi
hwarzer Kugel; von Säuren wenig angreifbar. — Sparta in New-Jersey.

Diallag, *Hauy.*

Der eigentliche braune, graue und schmutziggrüne Diallag ist, ob
i auskrystallisirt, so doch isomorph mit Pyroxen; er findet sich derb, in
ihre Zoll grossen dick tafelförmigen Individuen, welche nicht selten nach de
sis zwillingsartig verwachsen sind, und eingesprengt, auch in körnigblätt
egaten; sehr charakteristisch ist für ihn seine vollkommene Spaltbarkeit na
iche, welche der des Orthopinakoids und zugleich einer schaaligen Zusamm
tspricht; unvollkommen spaltbar nach der Fläche des Klinopinakoids,
ch, und zwar deutlicher, nach den Flächen des Protoprismas (87°); die
mste Spaltungsfläche ist meist vertical gestreift oder gefasert; H. = 4; G. =
3,4; graue, bräunlichgrüne bis tombackbraune und schwärzlichbraune Farb
wach pleochroitisch, metallartiger, oft schillernder Perlmutterglanz auf
nmenen Spaltungsfläche; gewöhnlich nur kantendurchscheinend. Die
rhältnisse werden als denen des Pyroxens entsprechend angenommen, w
ch *Websky* (Z. d. geol. Ges., 1875, 371) bei einem schwarzen Diallag
nzoni-Gabbro nicht der Fall ist. Manche Varr. enthalten zahllose mikro
nkelbraune Krystall-Lamellen und Mikrolithen (auch opake Gebilde), r
ch $\infty P\infty$ und $\infty P\infty$, interponirt; bisweilen ist der Diallag von Hornbl
n durchwachsen, wobei die Verticalaxen und die Orthopinakoide beider
allel sind. — Chem. Zus. wesentlich die des Pyroxens, wobei meist 8 b
enoxydul nebst Manganoxydul und 1 bis 4 pCt. Thonerde vorhanden sind
ts, und zwar von 16 bis 22 pCt. zugegen, während die Magnesia zwische
die Kieselsäure zwischen 50 und 53 pCt. zu schwanken pflegt. Abge
Thonerde ergeben die Analysen im Ganzen R : Si = 1 : 1. Nur wenig
gen keinen Wassergehalt, die meisten liefern 0,2 bis 3,5 Wasser; weil a
ischen Oxyde entfernt wurden, so ist es wohl nicht gerechtfertigt, wenn (
h u. A. auf Grund des Wassergehalts und der abweichenden Spaltbark
llag einen veränderten Augit sehen. V. d. L. schmilzt er mehr oder wen
einem graulichen oder grünlichen Email. — Als wesentlicher Gemer
bbro fast überall in diesem Gestein.

Akmit, *Berzelius.*

Monoklin; isomorph mit Pyroxen; $\infty P = 87^{\circ}15'$ nach *G. vom Rat*
eckte, meist in Quarz eingewachsene, oder doch von Quarz umhüllte, säu
ystalle der Combination $\infty P\infty . \infty P . \infty P\infty$, an den Enden bald
rch 6P u. a. Formen, bald stumpf durch P und $P\infty$ begrenzt; die un
guren zeigen diesen zweifachen Habitus der Individuen. Die durch das v
thopinakoid breite Säule wird in der ersten Figur durch die Hemipyra
d das dazu gehörige Hemidoma begrenzt, wogegen in der zweiten Figur

durchsichtig; nur derb, jedoch mit deutlicher Spaltbarkeit
87° 5'; ist nach den Analysen von *H. Rose* und *Wolff* eine
und Eisensilicat, $CaSiO^3 + FeSiO^3$, entsprechend 48,89
Eisenoxydul, bisweilen mit ganz wenig Magnesia; b'
Augit im Kalkspath von Arendal; G. = 3,467.

e) Fassait (und Pyrgom); lauchgrün, pistazgrün
zende und scharfkantige Krystalle, ein- und auf
aus dem Fassathal hat nach *Dölter* insofern ei
er abweichend von den anderen Thonerde
und mehr Kalk als Magnesia enthält. — Fr

f) Augit; lauchgrün bis schwärzlichgrün
kantendurchscheinend bis undurchsich
wachsen, seltener als Auswürflinge
sprengt oder derb (als muschelig
bas, auch in Kalksteinen. Die in
erstaunlich reich an mikroskop
schlüssen; dazu gesellen sich
pische Leucitkrystalle, ausser
und Poren, die mit Gas ode
Kohlensäure erkannt wur
Die bei *a*) bis *d*) au
erde; die bei *e*) und
oxyd) ausgezeichn

...us zu hoch, der ...
bezug nehmend auf ...

Gebrauch. Manche ... Schmuckstein, der Kokk... Eisenerze, und die Pyr...

...alte des Eisenoxyduls in Oxyd ...
...st des ersteren vernachlässigt, ...
oder Na^2O, Fe^2O^3, $4SiO^2$), mit 51,95 Kieselsäure ...

Anm. 1. Ch... Natron — eine Deutung, welche auch *Dölter* ...
tende lebhaft grü... erscheint der Akmit, wie der gewöhnliche Pyroxen, als ...
gehalt auszeich... ...ut. Uebrigens fand *Rammelsberg* im Akmit 1,11, ...
Chromoxyd ... ...säure. V. d. L. schmilzt er leicht zu einer glänzend schwarzen ...
Weihers in ... mit Phosphorsalz gibt er Reaction auf Eisen und ein Kieselskelet ...

Anm ... Platinblech die Reaction auf Mangan; wird von Säuren nur unvollständig ...
nach De... Rundemyr bei Eger in Norwegen, in Quarz; Kless bei Porsgrund in Norwegen ...
beider ... Ditró in Siebenbürgen im Elaeolithsyenit.

Aegirin, *Esmark.*

Monoklin, in eingewachsenen, stark gestreiften, schilfähnlichen Säulen, deren ... von 86° 52' (nach *Tschermak* 87° 18', nach *Kenngott* 87° 30' bis 45') ... während sie an den Enden so ausgebildet sein sollen, wie die ... Akmitkrystalle, mit denen sie nach *Tschermak* völlig isomorph sind; er ist spaltbar orthodiagonal vollk., klinodiagonal deutlich, prismatisch in Spuren (nach ... *G. Rose* und *Rammelsberg* auch prismatisch deutlich); hat H. = 5,5...6; G. = 3,4... 3,50 nach *Breithaupt*, bis 3,578 nach *Rammelsberg*; grünlichschwarz bis ... im Strich grün, glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, nach ... stark pleochroitisch. Optische Axen-Ebene der klinodiagonale Hauptschnitt, nach ... bildet die positive Bisectrix 93° mit der Normalen auf ∞P∞. Die Analyse von *Rammelsberg* ergab: 50,25 Kieselsäure, 1,22 Thonerde, 22,07 Eisenoxyd, 8,80 Eisenoxydul, 1,40 Manganoxydul, 5,47 Kalk, 1,28 Magnesia, 9,29 Natron, 0,94 Kali, woraus er die Formel $Na^2SiO^3 + 2(Ca, Mg, Fe)SiO^3 + (Fe^2)Si^3O^9$ ableitet. Von dieser Analyse weicht die von *Pisani* nur wenig ab, während die von *Gutzkow* und ... bedeutender differiren. *Tschermak* setzt auch hier, wie beim Akmit, die Hälfte des Eisenoxyduls in Oxyd um, bringt den Rest sammt Kalk und Magnesia für ein wahrscheinlich beigemischtes diopsidähnliches Silicat in Abzug und erhält für den Aegirin die Formel $Na^2Fe^2Si^4O^{12}$, welche zugleich diejenige des Akmits ist; auch *Dölter* erschliesst aus seinen Analysen diese Formel. V. d. L. schmilzt der Aegirin leicht und färbt dabei die Flamme gelb; von Säuren wird er kaum angegriffen. — Skaadöe bei Brevig in Norwegen, auch bei Barkevig als Begleiter des Astrophyllits.

Anm. 1. Nach dem Vorstehenden dürften Akmit und Aegirin für völlig ident...

:n. **Beide verhalten sich zu dem gewöhnlichen Pyroxen genau so,** zum gewöhnlichen Amphibol.

mag auch der monokline V i o l a n *Breithaupt's* eingeschaltet werden; finden sich sehr selten kleine Krystalle von den Formen des Pyro- das Mineral derb und mit Tremolit verwachsen in undeutlich ·n Aggregaten, in welchen letzteren die breiten Seitenflächen nakoid der vorausgesetzten Pyroxenform entsprechen. — diagonal; H. = 6; G. = 3,21...3,23; dunkel violblau, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; sehr dünne, hliffene Lamellen zeigen im polarisirten Licht ein id. — Chem. Zus.: Schon *Plattner* erkannte ganz ng des Violans, welche später quantitativ durch ngs wohl noch genauer durch *Pisani* bestimmt säure, 2,31 Thonerde, 22,35 Kalk, 14,80 und Manganoxydul ergab. Dabei ist es Violan unter dem Mikroskop f ü n f ver- schmilzt er ziemlich leicht zu einem gefärbt wird; mit Borax im Ox.-F. ein iettrothes, im Red.-F. ein gelbes, nach der sphorsalz hinterlässt er ein Kieselskelet; mit Soda u. — St. Marcel in Piemont, mit Manganepidot.

..ndrada (Triphan).

isomorph mit Pyroxen, ähnlich den Krystallen des sog. Diopsids: 7° (86° 45′ nach *Pisani*), P 116° 19′, 2P 91° 24′ nach *Dana*; A.-V. l; die Krystalle z. Th. gross; gewöhnlich aber nur derb, in indi- oder in breitstängeligen und dickschaaligen Aggregaten; Zwillinge altb. prismatisch nach ∞P, etwas vollkommener orthodiagonal; = 3,13...3,19; nach *Rammelsberg* 3,132...3,182; grünlichweiss licht grünlichgrau (bei Warren und Lyon in Alexander Co., Nord- smaragdgrün, H i d d e n i t genannt). Glasglanz, auf der vollkom- äche Perlmutterglanz; durchscheinend, oft nur in Kanten; die opti- m klinodiagonalen Hauptschnitt, die spitze positive Bisectrix bildet koid 26°, mit der Basis 84° 20′. — Chem. Zus. schien nach den ılysen: $Li^6(Al^2)^4Si^{15}O^{45}$, oder eine Verbindung von 3 Mol. Lithion- honerdesilicat, $3\,Li^2SiO^3 + 4\,(Al^2)Si^3O^9$, also zweier Bisilicate zu Pyroxene charakteristisch sind. Später haben auf Grund erneuter d *Pisani* die einfachere Formel $Li^2(Al^2)Si^4O^{12}$ abgeleitet, was sich ie Verbindung von je e i n e m Molekül jener Bisilicate deuten lässt. 34 Kieselsäure, 27,66 Thonerde, 7,09 Lithion; meist ist neben Natron vorhanden, auch weist die Mehrzahl der Analysen einen gehalt auf. Spodumen ist also ein den Natronaugiten Akmit und ıder L i t h i o n - A u g i t. — V. d. L. bläht er sich auf, färbt die ıd vorübergehend roth, und schmilzt leicht zu einem klaren Glas; vird er blau; mit Flussspath und saurem schwefelsaurem Kali ge- die Flamme lebhaft roth; von Phosphorsalz wird er aufgelöst mit Kieselskelets; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. Wirkung. — Insel Utöen, Tirol, Schottland, Massachusetts, hier bei ng die Krystalle; nach *Pisani* auch als Geschiebe in Brasilien, wo liagonale Spaltbarkeit fehlt. Doch ist mancher sog. Spodumen, wie ver in Tirol, nur Zoisit.

ossem Interesse sind die Untersuchungen von *Brush* und *Edw. Dana* ıngen an den Spodumenkrystallen von Branchville in Connecticut. ıcte entstehen dabei, bald einzeln, bald in gegenseitigem Gemenge:

Albit, Eukryptit (ein eigenthümliches neues Lithionsilicat), Muscovit (mit Albit zu s. Cymatolith innig gemengt), Mikroklin, Killinit, in chemisch gesetzmässiger Reihenfol (Z. f. Kryst. V. 1881, 191).

511. **Petalit,** *d'Andrada* (und Kastor, *Breithaupt*).

Ein zwar sehr krystallinisches, aber bis jetzt nur äusserst selten frei auskrystallisirt vorgekommenes Mineral. Diese krystallisirten Varietäten wurden zuerst von *Breithaupt* entdeckt, und als ein besonderes Mineral unter dem Namen Kastor ei geführt, von *G. Rose* aber schon 1850 dem Petalit zugerechnet, womit sich dann auch später *Des-Cloizeaux* vollkommen einverstanden erklärte, welcher bald nachher dar that, dass das Mineral mit dem Spodumen, d. h. dem Pyroxen, isomorph ist. Die Krystallform ist, wie bereits *Breithaupt* erkannt hatte, monoklin; $\beta = 67^\circ 34'$, ∞P $86^\circ 20'$, $\infty\bar{P}2$ $50^\circ 15'$, $0P : -2\bar{P}\infty = 141^\circ 23'$; die am häufigsten vorkommenden Formen sind $0P$, $\infty\bar{P}\infty$ mit den bereits genannten und mit $4\bar{P}\infty$; der Habitus der Krystalle ist theils rechtwinkelig säulenförmig, theils dick tafelförmig, durch Vorwalten von $0P$ und $\infty\bar{P}\infty$, gewöhnlich mit ∞P und $-2\bar{P}\infty$ als terminalen Flächen; in der Regel erscheinen sie jedoch als zackige und ausgenagte, sehr monströs gebildete Individuen. Den eigentlichen Petalit kennt man bis jetzt nur derb, in gross- und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. nach der Basis $0P$ ziemlich vollkommen, nach dem Hemidoma $-2\bar{P}\infty$ weniger deutlich, beide unter $141^\circ 23'$ geneigt; Spuren nach einer dritten Richtung, welche einem positiven Hemidoma entspricht, dessen Flächen gegen $0P$ $101^\circ 30'$, gegen $-2\bar{P}\infty$ 117° geneigt sind; die drei Spaltungsflächen fallen also in eine Zone und bilden Winkel von 117°, $141^\circ 23'$ und $101^\circ 30'$; die vollkommenste ist oft etwas gekrümmt und wie gestreift oder rissig; H. = 6,5; G. = 2,397...2,43 des Kastor nach *Damour*, 2,412...2,562 des Petalits; röthlichweiss bis blassroth, und graulichweiss, Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend. Der Kastor ist farblos, stark glasglänzend und durchsichtig wie Bergkrystall. Die optischen Axen liegen fast genau in der Ebene der Basis, ihre spitze positive Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. des Petalits nach den Analysen von *Arfvedson, Hagen, Rammelsberg, Smith* und *Brush,* und *Sartorius v. Waltershausen* $Li^6(Al^2)^4Si^{30}O^{75}$, deutbar als $3Li^2Si^2O^5 + 4(Al^2)Si^6O^{15}$ (also eine Verbindung von zwei vierfachsauren Silicaten), mit 77,97 Kieselsäure, 17,79 Thonerde, 4,42 Lithion (und Natron). Die Analyse des Kastor von *Plattner* stimmt so nahe überein mit denen des Petalits, dass die Vereinigung beider auch in chemischer Hinsicht vollkommen gerechtfertigt erscheint. *Rammelsberg* deutet indess diese Analyse als eine Verbindung von 1 Mol. des Lithionsilicats mit 2 Mol. des Thonerdesilicats. V. d. L. schmilzt er ruhig zu einem trüben, etwas blasigen Glas, wobei er die Flamme roth färbt, was sehr deutlich hervortritt, wenn er mit Flussspath und saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen wird; Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, York in Canada, Bolton in Massachusetts; Insel Elba, hier der Kastor zugleich mit Pollux.

Anm. 1. Der Petalit ist hier auf Grund seiner Dimensionsverhältnisse hinter dem Spodumen in die Augitreihe eingefügt worden. Bemerkenswerth ist aber, dass er sich chemisch von den aus zweifachsauren Silicaten bestehenden Pyroxenen beträchtlich unterscheidet [1].

Anm. 2. Der Kastor aus den turmalinführenden Granitgängen von San Piero in Campo auf Elba wandelt sich nach *Grattarola* in ein Aggregat zartester faseriger Nädelchen (Hydrokastorit) um, welches blos 59,6 Kieselsäure, 21.4 Thonerde, gar kein Lithion besitzt, aber 4,4 Kalk und 14,7 pCt. Wasser aufgenommen hat.

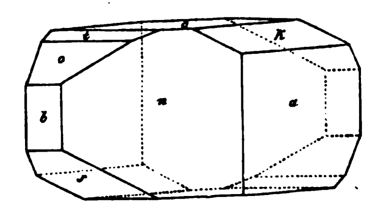
Anm. 3. Anhangsweise mag hier der von *Kenngott* eingeführte Milarit eingeschaltet werden: dies schöne Mineral erscheint in scheinbar hexagonalen Kr-

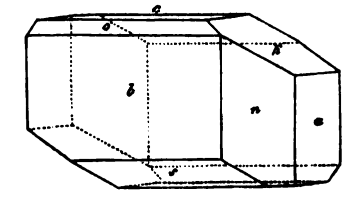
1) *Dölter* glaubt, dass die Bestimmung des Lithions zu niedrig, die der Thonerde zu hoch ausgefallen sei, und stellt die Formel $(Li, Na)^2(Al^2)Si^{10}O^{24}$ auf. Um die Möglichkeit der Isomorphie mit Spodumen zu deuten, verdoppelt er die Formel des letzteren und dann erscheint in dieser $\overset{I}{R}{}^2Al^2$ ersetzt durch das gleichwerthige Si^2 im Petalit.

ı der Comb. ∞P2.P.∞P.0P (P Mittelk. 74° 40′ nach *Kenngott*, 74° 16′ nach *nberg*; Polk. nach *Des-Cloizeaux* 144° 22′ bis 145° 20′); die Flächen glatt und glän- mit Ausnahme von 0P. Die optischen Untersuchungen von *Tschermak* und *Des- zaux* haben indessen gelehrt, dass diese Krystalle ganz nach Art der beim Witherit führten Fig. 4 (S. 415) gebildete Drillinge oder Sechslinge rhombischer Indi- ›n sind, von denen jedes in basischen Schnitten parallel der anscheinenden Deu- ›rismenfläche auslöscht; auf den prismatischen Flächen erscheint daher auch eine örmig gezeichnete Verticalnaht, und diese Flächen bilden nicht 120°, sondern 120° 9′, 120° 7′, 119° 49′ Kantenwinkel. Doch enthalten nach *Tschermak* diese synthetischen Krystalle einen optisch einaxigen Kern; die grösseren Krystalle sind och complicirter zusammengesetzt, wobei aber immer das rhombische Prisma ∞P Zwillingsebene abgibt. *Des-Cloizeaux* betrachtet das anscheinende ∞P als ∞P̆∞, 2 als ∞P̆3, P als ⅔P̆3 (Min. Mitth. 1877, 350; N. J. f. Min. 1878, 41. 371). tb. nicht beobachtet, Bruch muschelig bis uneben. H. = 5,5...6; G. = 2,59; los oder schwach grünlich, meist wasserhell und durchsichtig. — Chem. Zus. nach *wig* 71,81 Kieselsäure, 10,67 Thonerde, 11,65 Kalk, 4,86 Kali, 1,36 Wasser, on die Analyse von *Finkener* kaum wesentlich abweicht; Natron, von welchem *ızel* 7,61 pCt. angab, findet sich darnach nur spurenhaft. *Ludwig* stellt die Formel $a^2(Al^2)Si^{12}O^{30}$ auf. Der Wassergehalt entweicht erst bei sehr hoher Temperatur. ht schmelzbar, unter Anschwellen, zu Glas. Von Salzsäure ohne Gallertbildung ıs angreifbar. Findet sich nicht, wie der erste Finder fälschlich angab, im Val r, sondern in dem benachbarten Val Giuf bei Ruäras in der Schweiz auf einem ıtischen Gestein mit Rauchquarz, Orthoklas, Chabasit, Titanit, Chlorit. *Kenngott* geneigt, das Mineral als ein zeolithisches in die Nähe des Levyns zu stellen; *Frenzel* t ihm nach der chem. Zus. einen Platz in der Nähe des Petalits an.

Rhodonit, *Beudant*; Pajsbergit, *Igelström* (Mangankiesel, Kieselmangan).

Triklin, nach *Dauber*, *Greg* und *v. Kokscharow*; die Krystallformen einigermassen ch denen des Babingtonits, doch weichen die Darstellungen und Messungen der ən erstgenannten Beobachter mehr oder weniger von einander ab; früher wurden Formen für monoklin gehalten und direct mit denen des Pyroxens in Verbindung acht; deutliche Krystalle sind jedoch sehr selten. Die folgenden von *v. Kokscharow* hnten Figuren zeigen nach ihm die Partialformen: *a* = ∞P̆∞, *b* = ∞P̄∞, 0P, *n* = ∞P′, *k* = ,P̆′∞, *s* = ,P̄,∞, *o* = ′P̄′∞, *t* = *m*′P̄′∞.





b = 111° 9′	*o* : *b* = 131° 28′	*k* : *c* = 148° 47′	*s* : *b* = 134° 1′
c = 87 38	*o* : *c* = 136 10	*n* : *b* = 142 32	*s* : *c′* = 138 21
ı = 93 28	*k* : *a* = 117 45	*n* : *a* = 106 19	*s* : *n* = 152 57

Doch tritt bei dieser Aufstellung *v. Kokscharow*'s die Aehnlichkeit der Winkel der nen Krystalle mit denen des monoklinen Pyroxens nicht hervor. Wie *Groth* zeigt. sie evident, wenn man die Flächen *b* und *c* zu Hemiprismen ∞P′, und ∞′,P ıt, da diese einen Winkel von 87° 38′, fast genau den Prismenwinkel des Augits. hliessen; *o* und *s* werden alsdann zu ∞P̆∞ und ∞P̄∞; die beiden Flächen *k* *n* entsprechen vollkommen der Hemipyramide 2P des Augits u. s. w. Darauf, *b* und *c* besser als Prismenflächen gelten, verweist auch die ihnen parallel gehende barkeit. *Sjögren* hat (Stockholm Geol. För. Förh. V. 259) eine andere Aufstellung

des Rhodonits vorgeschlagen (wobei *b* und *c* als verticale Pinakoide gelten und als *k* eine nicht vorhandene Fläche aus der Zone *bna* angenommen wird), welche sich so empfiehlt, weil die Spaltb. dann keine Uebereinstimmung mit der des Pyroxens zei Die Flächen *c* sind glatt und stark glänzend, *k* desgleichen, doch etwas gestreift paral der Combinationskante zu *c*, die Flächen *a*, *b*, *s* und *o* sind glänzend, *n* und *t* m Meist findet sich das Mineral nur derb, in individualisirten Massen und in körnigen dichten Aggregaten. — Spaltb. nach *b* und *c* 87° 38′, vollk., also wie Pyroxen; sprö H. = 5...5,5; G. = 3,5...3,63; dunkel rosenroth, blaulichroth bis röthlichbraun u grau; Glasglanz, z. Th. perlmutterartig, durchscheinend. — Chem. Zus. des v Longbanshytta nach *Berzelius*, und des von St. Marcel nach *Ebelmen*: Manganbisilic Mn Si O³, also ganz analog den übrigen Gliedern der Augitgruppe, mit 45,8 Kieselsäu und 54,2 Manganoxydul; doch wird von letzterem ein kleiner Theil durch 3 bis 5 pC Kalk vertreten; ebenso fand *Ebelmen* in einer Var. von Algier 6,4 Eisenoxydul, 1,: Kalk und 2,6 Magnesia, und *Igelström* in der Varietät von Pajsbergs Eisengrube 1,1 Kalk und 3,3 Eisenoxydul; die letzteren sind daher (Mn, Ca, Fe) Si O³. V. d. L. schmilzt er im Red.-F. zu einem rothen Glas, im Ox.-F. zu einer schwarzen metallglänzende Kugel; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird er nicht angegriffen. — St. Marcel in Piemont, Longbanshytta, Pajsberg bei Filipstad, Kapnik, Málaja Ssedelnikówaja, ssö. von Katharinenburg, hier in grossen Massen (1877 an 120 000 russ. Pfund), welche zu Vasen und anderen Ornamenten verarbeitet werden; Monte Civillina bei Vicenza.

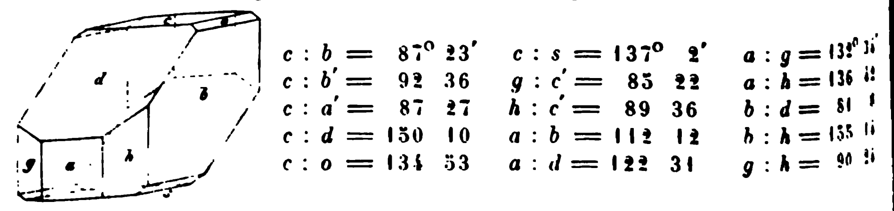
Anm. Was *Germar* und *Jasche* unter dem Namen Hydropit, Photicit und Allagit aufgeführt haben, sind dichte, röthlich, braun und grau gefärbte, z. Th. wasserhaltige Gemenge von Hornstein und Rhodonit oder auch dichtem Manganspat; sie finden sich besonders bei Elbingerode am Harz.

Der Bustamit aus Mexico ist eine sehr kalkreiche Varietät des Kieselmangans, von radialstängeliger Zusammensetzung; G. = 3,1...3,3; blass grünlich- und röthlichgrau; hält nach *Dumas* 14,6 Kalk und nur 36,06 Manganoxydul, was 2 Mn Si O³ + Ca ... entspricht; *Ebelmen* fand in einer Var. von Tetela 21,3 Kalk und 12,25 kohlensauren Kalk; findet sich auch bei Campiglia in Toscana und zu Rezbánya in Ungarn (hier nach *Sipöcz* mit 23,13 Manganoxydul und 21,02 Kalk).

Der nach *Dauber* ebenfalls trikline Fowlerit *Shepard's* ist nur ein zink- und eisenreicher Rhodonit; bisweilen ziemlich grosse Krystalle mit einer matten, welche Verwitterungskruste; meist derb und eingesprengt. — Spaltb. nach zwei unter ... geneigten Flächen, deutlich; mit dem Messer ritzbar; G. = 3,3...3,63; röthlichbraun, röthlichgelb bis schmutzig rosenroth; auf der einen Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg* und *Camac*: eine Mischung der Bisilicate von vorwaltend Mangan mit Eisen, Calcium, Magnesium und Zink; *Rammelsberg* fand z. B. 31,20 Manganoxydul, 8,35 Eisenoxydul, 6,30 Kalk, 5,10 Zinkoxyd, 2,81 Magnesia. — Stirling und Hamburg in New-Jersey.

513. Babingtonit, *Lévy*.

Triklin; gewöhnlich als kurze, acht- oder sechsseitige Säulen erscheinend, welche an den Enden mit 2 Flächen stumpf domatisch begrenzt sind, wie nachstehende Figur; darin haben die wichtigsten Winkel nach *Dauber* folgende Werthe:



c : *b* = 87° 23′	*c* : *s* = 137° 2′	*a* : *g* = 13[illegible]
c : *b′* = 92 36	*g* : *c′* = 85 22	*a* : *h* = 136 [illegible]
c : *a′* = 87 27	*h* : *c′* = 89 36	*b* : *d* = 81 [illegible]
c : *d* = 150 10	*a* : *b* = 112 12	*b* : *h* = 135 [illegible]
c : *o* = 134 53	*a* : *d* = 122 31	*g* : *h* = 90 [illegible]

Die Figur zeigt in der früher üblichen Aufstellung den Habitus der Krystalle ...

von Baveno, doch sind die letzteren mehr verlängert nach den Flächen *c*
Krystalle von Herbornseelbach erscheinen dagegen stark verlängert nach
b und *d*, und aufgewachsen mit dem einen Ende dieser verlängerten Form;
n Rath, Ann. d. Phys. u. Chem., Ergänzungsband V. S. 421).
ier tritt, wie beim Rhodonit, dann die Analogie der Winkelverhältnisse mit
inen Augit hervor, wenn man *c* und *b* zu Prismenflächen wählt, welche
einander bilden, und denen überdies die beste Spaltbarkeit parallel geht.
sind meist klein und aufgewachsen, auch verbunden zu radial stänge-
aten. — Spaltb. nach *c*, sehr vollk., auch nach *b*; H.=5,5...6; G.=
schwarz, stark glasglänzend, undurchsichtig und nur in dünnen Lamellen
nd; trichroitisch: nelkenbraun, olivengrün, gelbgrün. — Chem. Zus.:
nit ist die Mischung eines Monoxydbisilicats $RSiO^3$ (worin R = Ca, Fe, Mn)
ydbisilicat $(Fe^2)Si^3O^9$; nach einer Analyse der Arendaler Varietät von
, welche ergab 51,22 Kieselsäure, 11,0 Eisenoxyd, 10,26 Eisenoxydul,
oxydul, 19,32 Kalk, 0,77 Magnesia, 0,44 Glühverlust, ist die Zusammen-
$iO^3 + (Fe^2)Si^3O^9$; während die von *Jehn* analysirte Var. von Herbornseel-
e 50,44 Kieselsäure, 17,01 Eisenoxyd, 19,90 Kalkerde, 1,45 Magnesia,
xydul und 3,22 Manganoxydul lieferte, nur 6 Mol. des ersteren Silicats
des Eisenoxydsilicats enthält. V. d. L. schmilzt er leicht unter Blasen-
iner bräunlichschwarzen, glänzenden, magnetischen Perle; von Säuren
t zersetzt. — Arendal in Norwegen, Shetland-Inseln, auch Baveno, und
bach in Nassau; hier auch, sowie in Devonshire, die stängeligen Aggregate.

, *A. Koch.*

; $\infty P':\infty' P$ ($l:m$) = ca. 87° 30′ und 92° 30′ nach *v. Lasaulx*, 88° 40′
nach *Koch*; die Krystalle, wie beistehende Fig. (wo-
rodiagonale nach vorn gerichtet ist) gestaltet, sind
Mm. lang, dünn tafelig nach dem oft sehr dicht vertical
rachypinakoid, auch wohl lang prismatisch nadelförmig,
an einem Ende aufgewachsen; sie zeigen die Partial-
und $\infty P'$, $\infty\breve{P}\infty$ (b), $\infty\bar{P}\infty$ (a), P' (p), $'P$ (o),
$2,\breve{P}'\infty$ (x), sehr selten auch noch 0P. H.= über 6;
Bräunlichroth bis rostgelb, durchsichtig, die dicke-
en haarbraun und undurchsichtig, durch Zersetzung
rdend; pleochroitisch: lichtgrünlichgelb bei Parallelismus der Verticalaxe
eren Nicols, braungelb in der dazu senkrechten Richtung; mit fetzenartigen
Einlagerungen erfüllt. Auslöschung auf $\infty\breve{P}\infty$ 2—3° gegen die Verticalaxe
Chem. Zus. nach *A. Koch*: 52,35 Kieselsäure, 44,70 Eisenoxyd (mit
erde), 3,12 Kalk (mit Spuren von Magnesia), 0,40 Glühverlust, daraus sich
$(Fe^2)Si^3O^9 + 2CaSiO^3$, also eine Verbindung zweier Bisilicate, ableitet.
uren schmelzbar. Durch Salzsäure ziemlich, durch Schwefelsäure kaum
Das Mineral, ein neues triklines Glied der Pyroxengruppe, in Winkel-
n und chem. Zus. dazu gehörig, und an den Babingtonit und Rhodonit sich
d, wurde zuerst von *A. Koch* in Spalten und Höhlungen des Andesits vom
ge in Siebenbürgen gefunden, wo es u. a. mit Pseudobrookit und Tridymit
ltnissen auftritt, welche auf eine Bildung durch Sublimationsprocesse hin-
. u. petr. Mitth. 1878, 331); wurde dann unmittelbar darauf auch durch
am Mte. Calvario bei Biancavilla am Aetna mit Eisenglanz zusammen, und
inem trachytähnlichen Gestein vom Riveau Grand im Mont Dore entdeckt
. III. 288).

b) Hornblendereihe.

hyllit, *Schumacher.*

zuerst aus der Gegend von Kongsberg bekannt gewordene und von

Werner als selbständig aufgeführte Mineral wurde später als eine Var. des Amphibol betrachtet, ist jedoch abermals von *Des-Cloizeaux* auf Grund optischer Untersuchungen als selbständig anerkannt worden. Die Krystallform wird als rhombisch angenommen, ∞P 124° 30′ bis 125°; das Mineral findet sich derb, in radial breitstängeligen Aggregaten, deren Individuen bisweilen die Form ∞P.∞P̄∞.∞P̆∞ mit vertical gestreiften Flächen erkennen lassen; Spaltb. makrodiagonal vollk., prismatisch weniger vollk. und brachydiagonal unvollk.; H. = 5,5; G. = 3,187. 3,225; nelkenbraun bis gelblichgrau; stark pleochroitisch; auf den vollk. Spaltungsflächen stark glänzend von Perlmutter- bis Glasglanz, auf der brachydiagonalen Fläche schillernd; durchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt, und ihre spitze positive Bisectrix fällt in die Verticalaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *L. Gmelin*, *Vopelius*, *Pisani* und *Lechartier*: eine Mischung von vorwaltendem Magnesiumbisilicat mit entsprechendem Eisenoxydulsilicat, $n\mathrm{MgSiO^3} + \mathrm{FeSiO^3}$, worin n namentlich = 2 und 3, aber auch = 7 ist; bisweilen ist auch etwas Manganoxydulsilicat zugegen; gewöhnlich ist auch ein Wassergehalt von 1,5 bis 2,5 pCt. vorhanden, auf eingetretene Veränderung hinweisend, weshalb jene normale Zusammensetzung nicht stets erfüllt ist. V. d. L. sehr schwer schmelzbar, von Säuren wird er nicht angegriffen. — Kjernerud bei Kongsberg und Modum in Norwegen, auch bei Fiskenäs in Grönland, sowie bei Bodenmais in Bayern; nach *Fischer* enthält er mikroskopisch kleine Lamellen eines grünen Minerals und eben dergleichen Körner von Magnetit. — *Tschermak* fand, dass in den Magnesiaglimmerkugeln von Hermannschlag die zwischen der äusseren Rinde und dem inneren Kern von Glimmer lagernde concentrische Schicht aus grünlichweissem faserigem Anthophyllit gebildet wird, dessen Fasern den Radien des Knollens parallel sind.

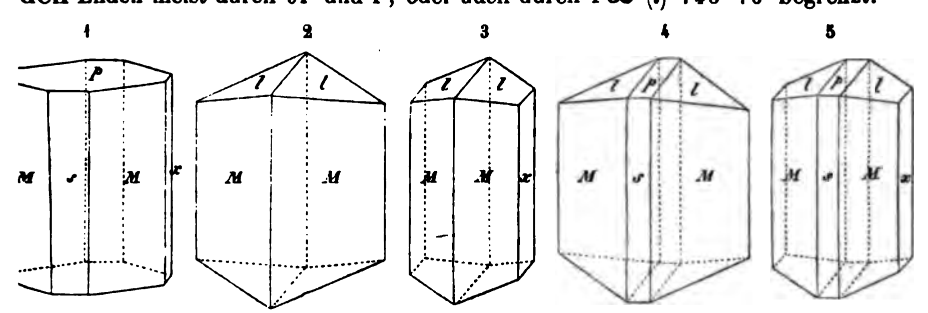
Anm. 1. Der rhombische Anthophyllit ist somit krystallographisch und chemisch dasjenige Glied der Hornblendegruppe, welches dem Bronzit (und Hypersthen) innerhalb der Augitgruppe völlig entspricht, womit auch die Mikrostructur grosse Aehnlichkeit hat. Uebrigens kommen nach den neueren Beobachtungen von *Des-Cloizeaux* unter den Kongsberger und grönländischen Varietäten Anthophyllit-Exemplare vor, in denen die Bisectrix mit der Verticalaxe einen Winkel von 15 bis 17° bildet, und welche demzufolge monoklin sind, wogegen nach *Lechartier* ihre chemische Zusammensetzung nicht verschieden von der des übrigen Anthophyllits ist. *Des-Cloizeaux* führt sie unter dem Namen Amphibol-Anthophyllit auf, und vermuthet hier einen Fall von Dimorphie, während es sich angesichts des Bronzits und des eigentlichen rhombischen Anthophyllits um eine Trimorphie handeln würde.

Anm. 2. Der Gedrit *Dufrénoy*'s, lamellar-strahlige Massen aus dem Héas-Thal bei Gèdres in den Pyrenäen bildend, ist ein thonerdehaltiger Anthophyllit, und erinnert demzufolge an den thonerdehaltigen Hypersthen der Augitgruppe; in Structur, optischem Verhalten und Farbe dem eigentlichen Anthophyllit gleich. *Pisani* fand 17 pCt. Thonerde, aber auch einen Wassergehalt von über 4 pCt., weshalb das Mineral nicht mehr als ganz frisch gelten kann. *Rammelsberg* sieht die ursprüngliche Zusammensetzung als $4(\mathrm{Mg, Fe})\mathrm{SiO^3} + (\mathrm{Al^2})\mathrm{O^3}$ an. Ein von *Des-Cloizeaux* untersuchter Anthophyllit von Bamle in Norwegen, gelblichgraue, radialstängelige und faserige Aggregate, leicht spaltbar nach ∞P 125°20′, hält nach *Pisani* auch 12,40 Thonerde und 3 Wasser; die opt. Axenebene ist dieselbe wie bei allen anderen Anthophylliten, aber die spitze Bisectrix ist negativ und parallel der Brachydiagonale.

Anm. 3. Man hat auch Vorkommnisse analysirt, welche sich als fast ganz reines Magnesiumbisilicat $\mathrm{MgSiO^3}$ zu erkennen gaben, und, sofern sie in der That rhombisch sein sollten, dem Enstatit der Augitreihe entsprechen würden. Dazu gehört ein sog. Anthophyllit von Perth in Canada, in welchem *Thomson* 29,3 Magnesia, 3,55 Kalk und nur 2,1 Eisenoxydul (aber 3,55 Wasser) fand, und der grüne Kupfferit aus dem Ilmengebirge mit 57,46 Kieselsäure, 30,88 Magnesia, 2,94 Kalk, 6,05 Eisenoxydul (auch 1,21 Chromoxyd) nach *Hermann*.

Amphibol, *Hauy* (Hornblende, Tremolit).

Monoklin; β = 75° 10′, 0P (*p*), ∞Ꝑ∞ (*x*), ∞P (*M*) 124° 30′, P (*r*) 148° 30′, h schwanken diese und die übrigen Winkel in den verschiedenen Varietäten; h *Des-Cloizeaux* ist β = 75° 2′, ∞P = 124° 11′, P = 148° 28′; A.-V. = 318 : 1 : 0,2936; die Krystalle sind theils kurz- und dick-, theils lang- und dünnlenförmig bis nadel- und haarförmig, vorwaltend von ∞P und ∞Ꝑ∞ gebildet und den Enden meist durch 0P und P, oder auch durch Ꝑ∞ (*l*) 148° 16′ begrenzt.



ig. 1. ∞P.∞Ꝑ∞.∞Ꝑ∞.0P; am Grammatit und Aktinolith; durch oscillatorische Combination des Prismas und Orthopinakoids entstehen die sog. schilfähnlichen Säulen; *M* : *M* = 124° 30′, *M* : *x* = 117° 45′, *p* : *s* = 104° 50′.

ig. 2. ∞P.Ꝑ∞, oder auch ∞P.P, je nach der Deutung der Flächen *l*; Winkel *l* : *l* ≐ 148° 16′.

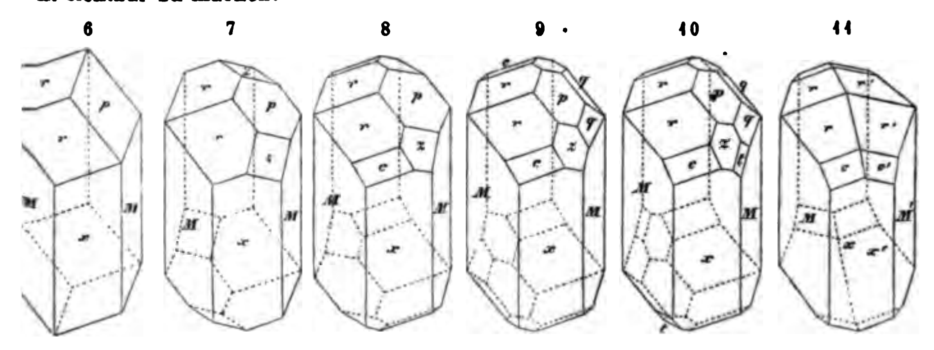
ig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit dem Klinopinakoid.

ig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit dem Orthopinakoid und 0P.

ig. 5. Die Comb. Fig. 4 mit dem Klinopinakoid.

Alle diese Formen finden sich besonders an dem Grammatit, dem Aktinolith und n der gemeinen Hornblende. Die Flächen *l* lassen sich entweder als die Hemipyraide P, oder auch als das Klinodoma Ꝑ∞ betrachten, da die Kante *l* : *l* in beiden llen fast genau denselben Werth hat; die Fläche *p* würde demgemäss entweder als s Hemidoma −Ꝑ∞, oder als die Basis 0P zu deuten sein.

Die folgenden Formen finden sich zum Theil an der gemeinen, ganz besonders er an der basaltischen Hornblende; sie sind aber nach *Hauy* in einer anderen Stelng gezeichnet, nämlich so, dass die Fläche des Klinopinakoids *x* dem Beobachter gekehrt und nach oben bedeutend zugeneigt ist, um das obere Ende der Krystalle cht sichtbar zu machen.



ig. 6. ∞P.∞Ꝑ∞.P.0P; die gemeinste Form der basaltischen Hornblende; *p* : *r* = 145° 35′.

ig. 7. Die Comb. Fig. 6 mit dem Klinodoma 2Ꝑ∞ (*z*); *p* : *z* = 150° 13′.

ig. 8. Die Comb. Fig. 7 mit der halben Klinopyramide 3Ꝑ3 (*c*); *x* : *c* = 130° 53′.

Fig. 9. Die vorige Comb. noch mit $-P$ (q).
Fig. 10. Die Comb. Fig. 9 mit der halben Klinopyramide $-3\mathrm{P}3$ (t).
Fig. 11. Ein Zwillingskrystall; sehr ausgezeichnet durch die verschiedene Ausbildung beider Enden, an deren einem die beiderseitigen Hemipyramiden l eine vierflächige Zuspitzung bilden, während sich am anderen die beiderseitigen Basen 0P zu einer Zuschärfung vereinigen. Da die Flächen x und z in **eine** Ebene fallen, und von jedem Individuum nur die **eine** Hälfte ausgebildet ist, so erhalten diese Zwillinge ein sehr symmetrisches Ansehen.

Die Krystalle finden sich entweder eingewachsen oder aufgewachsen, in letzterem Falle meist zu Drusen verbunden; Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsebene das Orthopinakoid, Zwillingsaxe die Normale desselben; sehr häufig derb, in radial-, parallel- oder verworrenstängeligen und faserigen, sowie in gross- bis feinkörnigen Aggregaten; auch eingesprengt, als wesentlicher Bestandtheil vieler Gesteine, in Pseudomorphosen nach Pyroxen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., orthodiagonal und klinodiagonal meist sehr unvollk.; H. = 5...6; G. = 2,9...3,3; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich gefärbt in verschiedenen grauen, gelben und braunen, besonders aber in grünen und schwarzen Farben; Glasglanz, zuweilen Perlmutter- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden. Die optischen Axen (mit im Einzelnen abweichenden Winkeln) liegen in der Ebene des Klinopinakoids; ihre Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel β, und bildet mit der Verticalaxe den Winkel von 75°; nach *Tschermak* ist starker Trichroismus, oder die sehr verschiedene Absorption des Lichts nach drei Richtungen, eine recht auffallende Eigenschaft des Amphibols.

Aus den neueren und besseren Analysen ergibt es sich, dass die chem. Zus. des Amphibols in jeder Hinsicht mit derjenigen des Pyroxens übereinstimmt (S. 601). Auch hier gibt es zunächst **thonerdefreie** Amphibole, wie namentlich die Grammatite (Tremolite) und die hellfarbigen Strahlsteine, welche, wie *Rammelsberg* in einer wichtigen Abhandlung gezeigt hat, auf die Formel des Bisilicats $\mathbf{R}\,\mathrm{Si}\,\mathbf{O}^3$ führen, worin R vorwaltend Mg, in zweiter Linie Ca, nur spärlich Fe (als Eisenoxydul) ist. Magnesia scheint hier reichlicher zugegen zu sein, als in den entsprechenden thonerdefreien Pyroxenen. Diese Amphibole führen kein Eisenoxyd und ihr Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 55 und 59 pCt. Anderseits kommen auch hier in reichlicher Menge **thonerdehaltige** Amphibole vor, welche meist dunkelgrün, braun und schwarz, dabei undurchsichtig sind; für sie findet *Rammelsberg*, dass sie insgesammt **Eisenoxyd** und Eisenoxydul zugleich, sowie etwas **Natron** und **Kali** enthalten. Der allgemeine Ausdruck dieser thonerdehaltigen Amphibole ist $m\mathbf{R}\,\mathrm{Si}\,\mathbf{O}^3 + n(\mathbf{R}^2)\mathbf{O}^3$, worin R = Ca, Mg, Fe, und $(R^2) = (Al^2)$, (Fe^2) ist, wobei aber neben dem ersteren Silicat auch das analoge $\mathbf{R}^2\,\mathrm{Si}\,\mathbf{O}^3$ eintritt, dessen $R^2 = Na^2, K^2$. Der Kieselsäuregehalt dieser Gruppe schwankt gewöhnlich zwischen 39 und 49, der Thonerdegehalt zwischen 8 und 15 pCt., der Natrongehalt geht bis über 3 pCt. Die beim Pyroxen angeführte Ansicht *Tschermak*'s über die Rolle, welche die Sesquioxyde spielen, hat natürlicherweise auch auf die Amphibole Bezug. Uebrigens betont *Tschermak*, dass in den thonerdefreien Amphibolen (Tremolit, Strahlstein) das Atomverhältniss von Ca zu Mg, Fe stets wie 1 : 3 sei. — *Lechartier* hält noch neuerdings an der früher üblich gewesenen, aber namentlich durch die Analysen von *Rammelsberg* beseitigten Auffassung fest, dass die Zusammensetzung der thonerdefreien Amphibole durch $\mathbf{R}^8\mathrm{Si}^9\mathbf{O}^{26}$ (oder 8 **R** **O**, 9 $\mathrm{Si}\mathbf{O}^2$ ausgedrückt werden müsse. — In vielen Amphibolen, auch in thonerdefreien, ist etwas Fluor (sogar bis 2,8 pCt.) nachgewiesen worden, welches wahrscheinlich als Vertreter von Sauerstoff zu betrachten ist; auch enthalten einige ganz geringe Mengen von Titan. — V. d. L. schmelzen die Amphibole gewöhnlich unter Aufschwellen und Kochen zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glas, und zwar meist um so leichter, je reicher sie an Eisen sind; die eisenreichen Varr. werden auch von Salzsäure theilweise zersetzt, welche die übrigen Varr. nicht sonderlich angreift.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Grammatit (Tremolit und Calamit); weiss, grau, hellgrün, in eingewachsenen langsäulenförmigen Krystallen ∞P.∞P∞, und in stängeligen Aggregaten, perlmutter- oder seidenglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend; G. = 2,93...3; ist wesentlich nur Magnesia- und Kalksilicat; besonders in körnigem Kalkstein und Dolomit. Hierher würde auch ein Theil des Nephrits gehören.

b) Aktinolith oder Strahlstein; grünlichgrau, lauchgrün bis schwärzlichgrün, durchscheinend bis kantendurchscheinend, meist in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen ∞P.∞P∞, und in radialstängeligen Aggregaten; G. = 3,026...3,166; in der Hauptsache ebenso zusammengesetzt wie der Grammatit, nur dass sich Eisenoxydulsilicat hinzugesellt; in Talkschiefer, Chloritschiefer und auf gewissen Erzlagern.

c) Hornblende; und zwar:

α) Gemeine Hornblende; dunkel lauchgrün bis schwärzlichgrün und grünlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle zu Drusen verbunden; derb, eingesprengt, als Gemengtheil vieler älteren Gesteine. Der sog. Karinthin bildet den Uebergang in die basaltische Hornblende, und der blaulichgrüne bis lauchgrüne Pargasit den in den Aktinolith.

β) Basaltische Hornblende; bräunlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt in manchfaltigen Formen, die Krystalle rundum ausgebildet und eingewachsen, mit sehr glatten und stark glänzenden Spaltungsflächen; in basaltischen und trachytischen Gesteinen, sowie im Teschenit; sie enthält oft sehr viele mikroskopische Körner von Magneteisenerz.

Diese Hornblenden sind es besonders, welche mehr oder weniger Thonerde und viel Eisenoxyd enthalten, und auch ausserdem durch die oben erwähnte Eigenthümlichkeit ihrer Zusammensetzung ausgezeichnet sind; ihr specifisches Gewicht schwankt meist zwischen 3,1 und 3,3.

d) Uralit; Formen ganz die des Augits, aber aus feinen Fasern von Hornblende zusammengesetzt, welcher auch die Spaltbarkeit angehört; mit grösster Wahrscheinlichkeit ein Umwandlungsproduct von Augit, dessen unversehrte Substanz mitunter noch im Inneren steckt; eingewachsene Krystalle in den Grünsteinporphyren des Urals, Norwegens, Südtirols.

e) Asbest, Amiant und Byssolith sind zum Theil äusserst feinfaserige und haarförmige Varietäten von Grammatit und Aktinolith; *Kenngott* hat gezeigt, dass der Byssolith vom St. Gotthard und aus Tirol wirklich die Winkel des Amphibols und die gewöhnliche Form des Aktinoliths besitzt.

f) An den Amphibol-Asbest und Uralit schliesst sich wohl auch der Traversellit von Agiolla unweit Traversella an, von welchem *Scheerer* gezeigt hat, dass er eine Pseudomorphose nach Pyroxen ist, dessen Krystalle in ein System von haarfeinen, parallel und symmetrisch gestellten Amphibolkrystallen umgewandelt worden sind. Da dergleichen zartfaserige Aggregate sehr geeignet sind, Wasser aufzunehmen und festzuhalten, so kann der zwischen 3 und 4 pCt. betragende Wassergehalt nicht befremden, während ausserdem die Zusammensetzung des Traversellits sehr wohl mit der allgemeinen Amphibolformel übereinstimmt.

Gebrauch. Die Hornblende wird zuweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze nutzt; der Asbest und Amiant werden zu unverbrennlichen Zeugen verwebt, auch wohl zu ımpendochten und bei chemischen Feuerzeugen benutzt; doch beziehen sich diese Bentzungsarten mehr auf den Serpentin-Asbest oder Chrysotil.

Anm. 1. Wo Hornblende mit Augit verwachsen ist, da geschieht dies so, dass e Verticalaxen und Orthodiagonalen beider parallel sind, und (wie sich aus der Unterchung der Vesuvauswürflinge von 1872 durch *vom Rath* ergeben hat) dass die ächen *z* der Hornblende sich fast vollkommen ins Niveau legen mit den Flächen *s* s Augits, wodurch auch *p* der ersteren und *P* des letzteren ähnliche Neigung besitzen.

Anm. 2. Zum Amphibol gehört auch, wie *v. Lasaulx* (N. J. f. Min. 1878, 380) igte, der früher auf Grund von *Chapman*'s Angaben mit dem Pyroxen vereinigte, von *rocchi* eingeführte Breislakit; derselbe bildet sehr feine haar- und nadelförmige rystalle, welche zu kleinen lockeren Büscheln und wolleähnlichen Aggregaten vernigt sind, aber u. d. M. sehr ausgezeichnet die Gestalt, auch die Zwillingsbildung r Hornblende aufweisen, gelblichbraun, röthlichbraun bis kastanienbraun, durchheinend, stark trichroitisch. In Hohlräumen von Lava, Capo di Bove bei Rom und esina bei Neapel, wohl ein Sublimationsproduct.

Anm. 3. Der meist als ein lamellares Aggregat ausgebildete grasgrüne Smaagdit, welchen *Hauy* einst mit dem Diallag vereinigte, *Haidinger* in manchen Vorommnissen als eine nach ∞P∞ erfolgende Verwachsung von Pyroxen mit Amphibol

erachtete, gilt augenblicklich mit Recht als eine meist aus einzelnen Säulchen aufgebaute Varietät des Amphibols; *Fikenscher* wies bei dem Smaragdit aus dem Euphotid vom Genfer See das Spaltungsprisma von 124° nach und auch nach den Angaben von *Tschermak*, *Hagge*, *v. Drasche* und *R. Riess* gehört dieses früher mehrfach mit Omphacit verwechselte Mineral den Hornblenden an; es findet sich in mehren Gabbros (z. B. auf Corsica), auch in granatreichen Hornblendegesteinen des Fichtelgebirges.

Anm. 4. Dass der in aschgrauen, seideglänzenden, strahligen Aggregaten vorkommende Cummingtonit, von Cummington in Massachusetts, dessen Selbständigkeit schon früher bezweifelt wurde, nur ein sehr eisenreicher und etwas zersetzter Amphibol oder Strahlstein ist, dies ist durch die Analysen von *Smith* und *Brush* bewiesen worden. Das von *Nordenskiöld* unter dem Namen Kokscharowit eingeführte Mineral ist nur eine (weisse strahlig-faserige) Varietät des Amphibols (nach *Hermann* mit 18,20 Thonerde); desgleichen der Raphilit von Lanark in Canada (vgl. S. 554) und der Pitkärandit von Pitkäranda in Finnland.

Anm. 5. Anhangsweise muss hier der Nephrit (Beilstein, Punamustein) erwähnt werden, von welchem es sehr wahrscheinlich ist, dass er als eine dichte Varietät des Tremolits oder Grammatits zu betrachten ist, mit welchem er auch in seiner chem. Zus. mehr oder weniger übereinstimmt. Hier sind aber nach dem Vorgange von *Damour* nur diejenigen Substanzen als Nephrit bezeichnet, welche frei sind von Thonerde und Natron, während die diese Stoffe enthaltenden und auch sonst etwas abweichenden unter dem Namen Jadëit an den Saussurit angereiht sind. Bis jetzt nur derb, in dichten Massen; Bruch ausgezeichnet splitterig; sehr schwer zersprengbar; H.=6,5; G.=2,97...3,00; lauchgrün, seladongrün bis grünlichweiss und grünlichgrau, auch gelblichweiss und gelblichgrau; matt, durchscheinend; fühlt sich etwas fettig an. — Chem. Zus.: Eine Analyse eines orientalischen Nephrits von *Damour* ergab z. B.: 58,24 Kieselsäure, 27,14 Magnesia, 11,94 Kalk, 1,14 Eisenoxydul. *R. v. Fellenberg*, welcher neuerdings den ächten Nephrit aus Turkestan und Neuseeland, auch schon früher die Nephrite aus den schweizerischen Pfahlbauten analysirte, fand in dem ersteren hauptsächlich 58,4 bis 59,5 Kieselsäure, 23,5 bis 25,6 Magnesia, 10,5 bis 14,6 Kalk nebst etwa 1 pCt. Eisenoxydul, in dem Neuseeländer 57,75 Kieselsäure, 19,86 Magnesia, 14,89 Kalkerde, 4,79 Eisenoxydul, 0,46 Manganoxydul, 0,22 Nickeloxyd, 0,38 Eisenoxyd, 0,90 Thonerde und 0,68 Wasser. Nach diesen und anderen zahlreichen Analysen ist es nicht zweifelhaft, dass dieser Nephrit aus Bisilicaten $RSiO^3$ besteht, worin R vorwiegend Mg und Ca; die Mehrzahl der Analysen führt auf die Formel $3MgSiO^3 + CaSiO^3$, welche in der That die herrschende des Grammatits ist. Die Zugehörigkeit des Nephrits zu dem letzteren hat auch *Kenngott* sehr wahrscheinlich gemacht: der unvollkommen schieferige, im Bruch ausgezeichnet grobsplitterige von Neuseeland erwies sich in Dünnschliffen u. d. M. mikrokrystallinisch, aus sehr feinen, filzartig verwebten Fasern bestehend; hieraus folgert er mit Hinblick auf die Analysen, dass der Nephrit wohl nur eine mikrokrystallinische, unvollkommen schieferige Varietät des Grammatits sei, welche als Gebirgsart auftretend, durch Beimengung locale Verschiedenheiten zeige (N. Jahrb. f. Min. 1871, S. 293). Später hat *Berwerth* in der dichten Grundmasse eines ausgezeichneten neuseeländischen Nephritblocks krystallinische Partieen wahrgenommen, welche aus einer Anhäufung kleiner bis 5 Mm. langer Säulchen bestehen, deren prismatischer Spaltungswinkel (125° 22′) derjenige der Hornblende ist, während er die Grundmasse u. d. M. als aus einzelnen Faserbüscheln zusammengeflochten und zusammengepresst befand und als »dichten Strahlsteinschiefer« bezeichnet (Wien. Akad. Sitz. v. 17. Juli 1879). V. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt in den dünnsten Kanten schwer zu einem farblosen Glas. — Gulbagaschen in Turkestan, Tibet, China, Neuseeland an der Westküste der Südinsel; Schwemsal bei Düben hier nur einmal als ein wahrscheinlich durch Menschen eingeschleppter Block vorgekommen. Ein sehr umfassendes und werthvolles, alle Verhältnisse der beiden Mineralien berücksichtigendes Werk verdanken wir *H. Fischer*: Nephrit und Jadeït nach

-en mineralogischen Eigenschaften, sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Stuttgart 1875.

Gebrauch. Der Nephrit wird namentlich im Orient zu Siegelsteinen, Säbelgriffen, Amuleten u. a. Dingen verarbeitet; ebenso auf Neuseeland als Punamustein zu Streitäxten.

Arfvedsonit, *Brooke.*

Monoklin; gewöhnlich derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, deren Individuen nach den Flächen eines Prismas von 123° 55′ nach *Brooke* (123° 30′ nach *Breithaupt*) sehr vollk. spaltbar sind; H. = 6; G. = 3,33...3,59; rabenschwarz, Strich seladongrün, stark pleochroitisch, optisch wie Hornblende beschaffen, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Nachdem *v. Kobell* schon früher gezeigt hatte, dass in diesem hornblendeähnlichen Mineral ein sehr bedeutender Natrongehalt vorhanden ist, so wurde doch die nähere chemische Constitution desselben erst durch die neuere Analyse von *Rammelsberg* festgestellt, welche ergab: 51,22 Kieselsäure, 23,75 Eisenoxyd, 7,80 Eisenoxydul, 10,58 Natron, 2,08 Kalk, sowie ganz kleine Mengen von Manganoxydul, Magnesia und Kali, auch 0,16 Glühverlust; er leitet daraus die Formel $Na^2SiO^3 + RSiO^3 + (Fe^2)Si^3O^9$ ab. Die corrigirte Analyse *v. Kobell's* lieferte u. a. 49,27 Kieselsäure, nur 14,58 Eisenoxyd, dafür 23,0 Eisenoxydul, 8,0 Natron. Dagegen zeigte *A. Mitscherlich*, dass die von *Rammelsberg* für Eisenoxydul gefundene Zahl zu gross sei und bis auf den vierten Theil vermindert werden müsse, wodurch *Tschermak* auf die Ansicht geführt wurde, dass der Arfvedsonit dieselbe Formel habe, wie Aegirin und Akmit, nämlich $Na^2(Fe^2)Si^4O^{12}$, eine Auffassung, der auch *Dölter*, welcher selbst eine Analyse ausführte, völlig zustimmte [1]. Auf alle Fälle besteht aber der Arfvedsonit nur aus Bisilicaten. Das Mineral schmilzt schon in der Lichtflamme, kocht v. d. L. stark auf und gibt eine schwarze magnetische Kugel; in Säuren ist es unlöslich. — Kangerdluarsuk in Grönland mit Eudialyt, Frederiksvärn in Norwegen; El Paso Co., Colorado, im Quarz mit Astrophyllit und Zirkon. Auf Grund der leichten Schmelzbarkeit gehört möglicherweise manche Hornblende aus Phonolithen zum Arfvedsonit.

Anm. Die dunkelschwarze, sehr vollkommen spaltbare und auf den Spaltungsflächen sehr stark glänzende Hornblende, welche im Zirkonsyenit Norwegens als Gemengtheil auftritt, steht nach *Hausmann* dem Arfvedsonit sehr nahe. Dies bestätigt auch die Analyse von *Kowanko*, welche neben viel Kalk und Magnesia auch 4,18 Natron und 2 Kali nachwies; dabei beträgt jedoch ihr Gehalt an Thonerde über 12, der an Eisenoxyd 10, an Eisenoxydul 9, der an Kieselsäure auffallender Weise nur 7,34 pCt. *Rammelsberg* fand indess nur 2,72 Natron und 2,53 Kali, blos 7,69 Thonerde und dafür 40,00 Kieselsäure.

Krokydolith, *Hausmann.*

Mikrokrystallinisch, aller Wahrscheinlichkeit nach die Asbestform des Arfvedsonits, sich zu diesem verhaltend, wie der gewöhnliche weisse Asbest zum Tremolit; plattenförmig in parallelfaserigen Aggregaten, die Fasern sind sehr zart und leicht trennbar; auch derb von verschwindender Zusammensetzung, und bisweilen in paralleler Richtung mit Arfvedsonit verwachsen. — Die Fasern sind sehr zähe, schwer zerreissbar und elastisch biegsam; H. = 4; G. = 3,2...3,3; indigblau bis smalteblau, Strich lavendelblau, schwach seidenglänzend bis matt; in dünnen Fasern durchscheinend, sonst undurchsichtig. — Chem. Zus. des südafrikanischen nach *Stromeyer*: 51,22 Kieselsäure, 34,08 Eisenoxydul, 7,07 Natron, 2,48 Magnesia, ganz kleine Mengen von Manganoxydul und Kalk, 4,80 Wasser; der von Wakembach in den Vogesen enthält nach *Delesse* u. a. 53,02 Kieselsäure, 25,62 Eisenoxydul, 10,14 Magnesia, 6,08 Natron, 2,52 Wasser. Eine nicht ganz vollständige Analyse von *Dölter* ergab u. a.: 52,11

1) *Dölter* will u. a. deshalb das Silicat $Na^2(Fe^2)Si^4O^{12}$ nicht, wie es von *Rammelsberg* geschieht, in $Na^2SiO^3 + (Fe^2)Si^3O^9$ zerfällen, weil hier, wie in allen diesen Mineralien Na^2, (R^2), Si das constante Verhältniss 1 : 1 : 4 zeigen, was nicht für eine Mischung spreche.

Kieselsäure, 20,62 Eisenoxyd, 16,75 Eisenoxydul, 1,77 **Magnesia und nur 1,58 Wasser**; nach ihm besteht der Kr. vorwiegend aus dem Silicat $Na^2(Fe^2)Si^4O^{12}$ (wie Arfvedsonit), wozu noch $FeSiO^3$ tritt. Im Glasrohr erhitzt wird er **braunroth**; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem aufgeblähten schwarzen, magnetischen Glas; einzelne Fasern schmelzen schon in einer Flamme; von Säuren nicht angreifbar. — Am Orange-River im Capland; Stavärn in Norwegen, bei Golling in Salzburg als Begleiter und auch als Pigment des blauen Quarzes (sog. Sapphirquarzes); auch in der Minette der Vogesen bei Wakembach.

519. **Glaukophan,** *Hausmann.*

Monoklin, isomorph mit Hornblende; ∞P 124° 51′ nach *Bodewig* und *Lüdecke*; die säulenförmigen Krystalle zeigen meist nur ∞P, ∞P∞, ∞P∞, selten terminale Formen P und 0P; derb in stängeligen oder körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch deutlich, Bruch kleinmuschelig; H. = 6...6,5; G. = 3,1; graulich-indigblau bis lavendelblau und schwärzlichblau; Strich blaulichgrau; perlmutterartiger Glasglanz auf den Spaltungsflächen; durchscheinend bis undurchsichtig. Die optischen Axen liegen in dem klinodiagonalen Hauptschnitt; die stumpfe Bisectrix liegt im spitzen Winkel *ac* und bildet mit der Verticalaxe ca. 6½° bis fast 7°. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bodewig*, womit die ältere von *Schnedermann* ziemlich gut übereinstimmt: 57,81 Kieselsäure, 12,03 Thonerde, 2,17 Eisenoxyd, 5,78 Eisenoxydul, 13,07 Magnesia, 2,20 Kalk, 7,33 Natron. Daraus ergibt sich ganz genau, dass der Glaukophan eine isomorphe Mischung der Bisilicate von Na, Ca, Mg, Fe, (Al^2), (Fe^2), ist; eine Analyse von *Lüdecke* weicht zwar in den Procenten der einzelnen Bestandtheile etwas ab, lässt aber ebenfalls den Glaukophan als Mischung analog constituirter Bisilicate erkennen; er deducirt die specielle Formel $3\,Na^2SiO^3 + 6\,RSiO^3 + 3\,(Al^2)Si^3O^9 + (Fe^2)Si^3O^9$. Das Mineral gehört also zu den natriumreichen Hornblenden (wie Arfvedsonit), enthält aber unter den Sesquioxyden nicht das Eisenoxyd, sondern Thonerde vorwaltend. *Dölter* interpretirt die Zus. als vorwiegend aus $Na^2(Al^2)Si^4O^{12}$ bestehend, wozu noch $Ca(Mg,\overset{II}{Fe})^3Si^4O^{12}$ und eine kleine Menge von $R^4Si^4O^{12}$ tritt. Unter den Augiten ist ein natrium- und thonerdereiches entsprechendes Glied noch nicht gefunden. — Schmilzt v. d. L. leicht zu graulichweissem oder grünlichem, nicht magnetischem Glas; von Säuren nur sehr unvollkommen zersetzbar. — Syra, im Glimmerschiefer, bis 20 Mm. lang, 7 Mm. breit, auch den Haupttheil des dortigen Glaukophanschiefers bildend (*Lüdecke*, Z. d. geol. Ges., 1876, 248), nach *Becke* auch mikroskopisch in anderen krystallinischen Schiefern Griechenlands; bei Zermatt im Gneiss (*Bodewig*, Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 158, S. 224).

Anm. In sehr naher Verbindung mit dem Glaukophan steht *Strüver*'s Gastaldit, welcher ebenfalls mit Hornblende isomorph ist (∞P 124° 25′, säulenförmige Krystalle meist ohne terminale Flächen, auch stabförmige und faserige Partieen) und in allen physikalischen Eigenschaften mit dem Glaukophan eng übereinstimmt; Spaltb. prismatisch; G. = 3,04; schwarzblau, ins azurblaue. *Cossa* fand: 58,55 Kieselsäure, 21,40 Thonerde, 9,04 Eisenoxydul, 3,92 Magnesia, 2,03 Kalk, 4,77 Natron, also ebenfalls eine Mischung von Bisilicaten, $3\,RSiO^3 + 2\,(Al^2)Si^3O^9$, eine natriumhaltige Hornblende mit viel Sesquioxyd, welches hier lediglich aus Thonerde (keinem Eisenoxyd) besteht. — Eingewachsen in chloritischen Gesteinen bei S. Marcel und Champ de Praz im Aostathal, im Val Locana; in erratischen Blöcken bei Brosso.

520. **Hermannit,** *Kenngott.*

Stängelig-körniges rosenrothes Mineral vom G. = 3,42, welches eine Mangan-Hornblende sein soll. Krystallisationsverhältnisse unbekannt. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: 48,91 Kieselsäure, 46,74 Manganoxydul, 2,00 Kalk, 2,35 Magnesia, also fast allein Manganbisilicat, $MnSiO^3$, entsprechend in der Hornblendegruppe dem Rhodonit der Augitgruppe, sofern dieses Mineral in der That die Prismenwinkel oder Spaltungsverhältnisse der Hornblende besitzen sollte. *Hermann* vermuthet, die

. von *Thomson* unter dem Namen Sesquisilicate of Manganese beschriebenes Mineral, lches die Spaltbarkeit der Hornblende besitzt, hierher gehört. Eine Analyse von *hlieper* ist an einem Mineral angestellt, welches mit ca. 10 pCt. Carbonaten vermengt ır. — Cummington in Massachusetts, — wohl zu unterscheiden von dem Cummingait S. 618. *Rammelsberg* nennt irrthümlich den Hermannit Cummingtonit.

Anm. Grunerit, ein asbestartiges, faseriges und blätterig-strahliges Mineral, n brauner Farbe, Seidenglanz und dem G. = 3,713, welches an den Mores-Bergen i Collobrières im Dép. Var mit rothem Granat und Magneteisenerz vorkommt, und ıch *Des-Cloizeaux* die optischen Charaktere der Hornblende besitzt, ist nach der Anase von *Gruner* fast reines Eisenoxydulbisilicat, $FeSiO^3$, mit 45,45 Kieselsäure und 4,55 Eisenoxydul.

15. Cordieritgruppe.

i. **Cordierit,** *Hauy* (Dichroit, Iolith).

Rhombisch; ∞P (*M*) 119° 10′ (*Breithaupt*), P, Polkanten 100° 35′ und 135° 57′, Mittelk. 95° 36′, Mittelk. von $\frac{1}{2}$P 57° 46′, von P̆∞ 58° 22′; A.-V. = 0,5870 : 1 : 0,5585; einige der gewöhnlichsten Combb. sind: ∞P.∞P̆∞. 0P; dieselbe mit P̆∞ (*s*) und $\frac{1}{2}$P (*t*), wie in beistehender Figur, häufig auch mit ∞P̄∞ und ∞P̆3, u. a.; die meist undeutlich ausgebildeten, aber bisweilen ziemlich grossen Krystalle sind kurz säulenförmig, erscheinen fast wie hexagonale und zwölfseitige Prismen, und zeigen oft eine schaalige usammensetzung nach 0P, bisweilen auch eine auffallende Abrundung ihrer Kanten nd Ecken, sowie nach *Des-Cloizeaux* Zwillingsbildungen nach einer Fläche von ∞P; erb und eingesprengt, auch in Geschieben. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich deutch, auch Spuren nach P̄∞; Bruch muschelig bis uneben; H. = 7...7,5; G. = 2,59 -2,66; farblos, aber meist gefärbt, blaulichweiss, blaulichgrau, violblau, indig- bis hwärzlichblau, gelblichweiss, gelblichgrau bis gelblichbraun; Glasglanz, im Bruch ehr Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend, ausgezeichneter Trichroismus, vgl. 158 (daher das Synonym Dichroit unstatthaft). Die optischen Axen liegen im makroagonalen Hauptschnitt, und ihre negative Bisectrix fällt in die Verticalaxe; ihr Neingswinkel ist sehr schwankend; Erhöhung der Temperatur vergrössert den Axenwinkel ırklich. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Bonsdorff*, *Thomson*, *hütz*, *Jackson* und *Scheerer*: $Mg^2(R^2)^2Si^5O^{18}$, oder $2MgO$, $2(R^2)O^3$, $5SiO^2$, worin (R^2) rwiegend (Al^2), daneben (Fe^2); die Analysen ergeben durchschnittlich 49 bis 50 eselsäure, 32 bis 33 Thonerde, 5 bis 9 Eisenoxyd (der eisenärmste nur 1,07), 10 s 12 Magnesia; die meisten auch einen ganz kleinen Gehalt an Manganoxydul, Kalk d Wasser, als Folge einer beginnenden Zersetzung. Doch lässt sich anderseits mit um minderem Recht die Formel $Mg^3(R^2)^3Si^8O^{28}$ ableiten. V. d. L. schmilzt er hwierig in Kanten zu Glas; wird von Borax und Phosphorsalz langsam gelöst, und n Säuren nur wenig angegriffen; mit Kobaltsolution wird er blau oder blaulichgrau. - Bodenmais in Bayern (krystallisirt), Orijärfvi, Helsingfors u. a. O. in Finnland, endal und Krageröe in Norwegen, Cabo de Gata in Spanien (sog. Iolith), Fahlun Schweden (braun, als sog. harter Fahlunit); Ceylon (Geschiebe, sehr glatt, hön gefärbt und durchsichtig, als sog. Luchs- oder Wassersapphir), Mursinka ı Ural; Sachsen, als Gemengtheil gewisser Gneisse im Gebiet und an der Grenze der ranulitformation; in nordischen Geschieben; in schieferigen Auswürflingen des aacher Sees; Haddam in Connecticut, Richmond in New-Hampshire.

Gebrauch. Die blau gefärbten und durchsichtigen Varietäten des Cordierits, zu welchen sonders die Gerölle aus Ceylon gehören, werden als Ring- und Nadelstein benutzt.

Anm. Der Cordierit ist sehr häufig einer mehr oder weniger tief eingreifenden ersetzung unterworfen gewesen, welche mit einer Aufnahme von Wasser verbunden ar, und hauptsächlich zuerst die an die reichlichen mikroskopischen Spältchen anrenzenden Theile der Cordieritmasse betraf. Die folgenden Mineralien sind solche

Umwandlungsproducte des Cordierits, welche sich in verschiedenen Stadien der Alteration befinden und in denen häufig bald makroskopisch, bald nur mikroskopisch noch Reste unangegriffenen Cordierits gefunden werden. *Shepard, Dana, Haidinger* u. *G. Bischof* (Chem. u. phys. Geol., II. 569) haben sich namentlich um die Feststellung ihrer Entwickelung aus Cordierit verdient gemacht, und *A. Wichmann* hat in einer ergebnissreichen Abhandlung die mikroskopische Structur dieser Mineralien sowie die materiellen Vorgänge bei ihrer Herausbildung aus ursprünglichem Cordierit beleuchtet (Z. d. geol. Ges., 1874, 675). Dass die Zusammensetzung solcher Mineralien, welche sich in verschiedentlich vorgeschrittenen Graden der Umwandlung befinden und keine festen Verbindungen darstellen, nicht durch eine Formel auszudrücken ist, ist klar. Der chemische Umwandlungsprocess scheint, abgesehen von der Wasseraufnahme, hauptsächlich in einer Reduction des Magnesiagehalts (auch der Kieselsäure) und in späteren Stadien in einer Zufuhr von Alkalien (Kali) zu bestehen. Bemerkenswerth ist, dass die geringe Manganoxydulmenge des Cordierits sich in fast sämmtlichen Alterationsproducten wiederfindet. Das Endproduct der Zersetzung scheint vielfach Glimmer zu sein. Die Form dieser epigenetischen Substanzen stimmt, wo sie einigermassen erkenntlich bewahrt blieb, mit der des Cordierits überein.

522. **Esmarkit,** *Erdmann*, und **Chlorophyllit,** *Jackson*.

Diese beiden Mineralien sind wohl kaum zu trennen; sie finden sich in grossen zwölfseitigen Säulen und in derben individualisirten Massen von schaaliger Absonderung, auf den Ablösungsflächen oft mit Glimmer belegt; H.=3...4; G.=2,7; Farbe, Glanz und Pelluciditát wie bei Fahlunit und Gigantolith. — Chem. Zus. des Esmarkits nach *Erdmann:* 45,97 Kieselsäure, 32,08 Thonerde, 4,26 Eisenoxyd, 0,41 Manganoxydul, 10,32 Magnesia, 5,49 Wasser, also mit Ausnahme des Wassergehalts nur sehr wenig von der des Cordierits sich entfernend. Der Chlorophyllit weicht nach der Analyse von *Rammelsberg* (46,31 Kieselsäure, 25,17 Thonerde, 10,99 Eisenoxyd, 10,91 Magnesia, 0,58 Kalk, Manganoxydul Spur, 6,70 Wasser) ebenfalls nur wenig ab und es stellt sich darnach das Mineral als ein Cordierit dar, welcher 3 bis 4 Mol. Wasser aufgenommen hat, weshalb schon *Dana* dasselbe sehr richtig als hydrous *Iolithe* aufführte. — Der Esmarkit findet sich zu Bräkke bei Brevig in Norwegen, der Chlorophyllit zu Unity in Maine und Haddam in Connecticut; der letztere enthält im Inneren noch sehr reichlich unveränderten Cordierit und wird oft von noch frischem Cordierit begleitet.

523. **Praseolith,** *Erdmann*.

Formen rhombisch wie die des Cordierits; vier-, sechs-, acht- und zwölfseitige Säulen mit abgerundeten Kanten und Ecken, fast wie geflossen; Spaltb. basisch, in schaalige Absonderung übergehend, Bruch flachmuschelig und splitterig; H.=3,5; G.=2,754; grün, Strich etwas lichter, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Erdmann*: 40,94 Kieselsäure, 28,79 Thonerde, 7,40 Eisenoxyd, 0,32 Manganoxydul, 13,73 Magnesia, 7,30 Wasser. Auch der Praseolith enthält u. d. M. wasserklare Körner von Cordierit als Reste des Urminerals; *Wichmann* constatirt bei diesem Mineral zwei auf einander folgende Acte der molecularen Umwandlung. Der Praseolith ist ein Cordierit, welcher Kieselsäure verloren und Wasser aufgenommen hat. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. schmilzt er sehr schwierig in dünnen Kanten zu blaugrünem Glas; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet. — Bräkke bei Brevig in Norwegen, in Granit.

524. **Aspasiolith,** *Scheerer*.

Formen rhombisch wie diejenigen des Cordierits; sechsseitige, scheinbar hexagonale Säulen und derb; H. = 3,5; G. = 2,764; licht grün bis grünlichgrau und schmutzig grünlichweiss, wenig glänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer*: 50,48 Kieselsäure, 32,38 Thonerde, 8,01 Magnesia, 2,60 Eisenoxyd, 6,73 Wasser; dies führt auf das Resultat, dass der Aspasiolith ein Cordierit ist, in welchem

gnesia ausgeschieden und Wasser aufgenommen worden ist, wofür auch der Umstand icht, dass nicht selten im Inneren des Aspasioliths noch ein unzersetzter Kern von rdierit angetroffen wird. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzr; von Salzsäure wird er in der Hitze zersetzt. — Krageröe in Norwegen, mit Quarz d Cordierit im dortigen Hornblendegneiss.

Bonsdorffit, *Thomson.*

Formen rhombisch wie die des Cordierits; sechsseitige Säulen mit abgestumpfn Kanten, fast cylindrisch erscheinend, an den Enden nicht deutlich ausgebildet. altb. angeblich basisch, wohl nur schaalige Absonderung; H. = 3...3,5; G. nicht stimmt; grünlichbraun bis dunkelolivengrün; Fettglanz; kantendurchscheinend. — hem. Zus. nach *Bonsdorff*: 45 Kieselsäure, 30 Thonerde, 5 Eisenoxydul (wahrcheinlich Oxyd), 9 Magnesia, 11 Wasser, also wasserhaltige Cordieritsubstanz; eine pätere Analyse von *Malmgren* stimmt so ziemlich mit jener von *Bonsdorff*, und beweist ach *Arppe* die Identität mit Fahlunit; auch eine von *Holmberg* ausgeführte gab ein hnliches Resultat. Gibt im Kolben Wasser; v. d. L. wird er bleich, schmilzt aber nicht; durch Säuren nur unvollständig zersetzbar. — Im Granit bei Åbo, mit Cordierit.

6. **Gigantolith,** *Nordenskiöld.*

Formen rhombisch wie die des Cordierits; grosse, dicke, zwölfseitige Säulen, mit Winkeln von 148° und 152°, durch die Basis begrenzt; auch derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. angeblich basisch, was jedoch mehr eine schaalige Absonlerung sein dürfte, da oft Chloritblättchen auf den Ablösungsflächen liegen; H. = 3,5; r. = 2,8...2,9; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, schwach fettglänend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Trolle-Wachtmeister*: 46,27 Kieselsäure, 5,1 Thonerde, 15,6 Eisenoxyd, 3,8 Magnesia, 0,89 Manganoxydul, 2,7 Kali, 1,2 atron, 6,0 Wasser. Später haben *Komonen* und *Marignac* Analysen angestellt, welche was weniger Kieselsäure und mehr Kali, denselben Thonerde- und Wassergehalt, er die Procente des Eisenoxyds als Oxydul angeben. Im Kolben gibt er Wasser; v. L. schmilzt er leicht und etwas aufschwellend zu grünlicher Schlacke; mit Borax d Phosphorsalz Eisenfarbe. — Tammela in Finnland.

Pyrargillit, *Nordenskiöld.*

Wahrscheinlich rhombisch; in undeutlich gebildeten in Granit eingewachsenen ystallen, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht zu beobachten, Bruch unen; H. = 3,5; G. = 2,5; graulich- bis schwärzlichblau, auch leberbraun bis ziegelth, schwacher Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. ch *Nordenskiöld*: 43,93 Kieselsäure, 28,93 Thonerde, 5,30 Eisenoxydul (Oxyd?), 90 Magnesia, 1,85 Natron, 1,05 Kali, 15,47 Wasser; ist nach *G. Bischof* und *Blum* enfalls nur ein Umwandlungsproduct des Cordierits. V. d. L. unschmelzbar; auf hle erhitzt gibt er den sogenannten Thongeruch; von Borax und Phosphorsalz nur ngsam löslich; von Salzsäure vollständig zersetzbar. — Helsingfors in Finnland.

Fahlunit, *Hisinger* (und Weissit).

Wahrscheinlich rhombisch, in Formen des Cordierits; doch nur selten in undeutch gebildeten eingewachsenen Krystallen, gewöhnlich derb und eingesprengt in dividualisirten Massen, welche z. Th. Querschnitte von sechsseitigen Säulen und ine der Basis parallele schaalige Absonderung zeigen. — Spaltb. sehr unvollk. und weifelhaft, angeblich nach einem Prisma von 109½°; Bruch muschelig bis uneben und plitterig; mild; H. = 2,5...3; G. = 2,5...2,8; schwärzlichgrün, olivengrün bis ölgrün nd gelb, oder gelblichbraun bis schwärzlichbraun; schwacher Fettglanz; kantenurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger* nd *Trolle-Wachtmeister* etwas schwankend; zwei Analysen des Letzteren ergaben ndessen: 44,95 Kieselsäure, 30,70 Thonerde, 7,22 Eisenoxydul (Oxyd?), 1,90

Manganoxydul, 6,04 Magnesia, 0,95 Kalk, 1,38 Kali, 8,65 Wasser, was, wenn man das Eisenoxydul als Oxyd auffasst, befriedigend mit wasserhaltigem Cordierit übereinstimmt, welcher etwas Magnesia verloren hat. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu einem weissen blasigen Glas; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet, mit Kobaltsolution blau; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Schweden, im Talkschiefer, wo der Fahlunit oft eine Rinde um den ebenfalls dort vorkommenden braunen Cordierit (harter Fahlunit; vgl. S. 621) bildet, wobei ein allmählicher Uebergang dieses Kerns in die Rinde stattfindet.

Dem Fahlunit ist sowohl in seinen äusseren Eigenschaften, als auch, nach *Kersten*'s und *Fikenscher*'s Analysen, in seiner chemischen Zusammensetzung das Mineral sehr ähnlich, welches den metamorphischen Varietäten des Thonschiefers so häufig in länglichen Körnern oder garbenförmigen Partieen eingesprengt ist, und dadurch die sogenannten Fleck- oder Fruchtschiefer bildet.

Anm. Der Weissit von Fahlun ist nach *Haidinger* im Aeusseren vom Fahlunit kaum verschieden, obgleich die undeutlichen Krystalle angeblich monoklin sein sollen; Farbe grau und braun; G. = 2,8; hält nach *Trolle-Wachtmeister* nur 3 pCt. Wasser, 59 Kieselsäure, 22 Thonerde, 9 Magnesia, 2 Eisen- und Manganoxydul, 4,1 Kali, 0,7 Natron. — Nach *Hunt* ist auch *Thomson*'s Huronit ein dem Fahlunit analoges Zersetzungsproduct nach Cordierit, welches sich derb in Geschieben eines Hornblendegesteins am Huronsee findet, lichtgelblichgrün, fettglänzend, kantendurchscheinend.

529. **Pinit,** *Werner.*

Die sechs- und zwölfseitig prismatischen Krystallformen haben so grosse Aehnlichkeit mit denen des Cordierits, dass man auch den Pinit für eine secundäre Bildung nach Cordierit zu halten berechtigt ist, obwohl Reste davon auch u. d. M. in der Regel nicht gefunden werden; nach *Gümbel* kommt im Cordieritgneiss von Cham in der Oberpfalz ein pinitartiges Mineral vor, welches oft noch einen Kern von Cordierit umschliesst. Die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in individualisirten Massen, welche die (bisweilen auch an Krystallen vorkommende) schaalige Absonderung nach 0P zeigen. — Spaltb. basisch, unvollk., und mehr als Absonderung erscheinend; Bruch uneben und splitterig; H. = 2...3; G. = 2,74...2,85; verschiedene graue, grüne, braune, meist schmutzige Farben, selten blau; schwach fettglänzend bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. ziemlich schwankend, was wahrscheinlich in einer mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Zersetzung des Minerals begründet ist; im Allgemeinen sind 45 bis 56 Kieselsäure, 25 bis 34 Thonerde, 4 bis 12 Eisenoxyd, 6 bis 12 Kali nebst ein wenig Magnesia (0,5 bis 3 pCt.) und Eisenoxydul als die wesentlichen Bestandtheile desselben zu betrachten, zu welchen sich noch ein Wassergehalt von 4 bis 8 (meist 5) pCt. gesellt; in dem sehr zersetzten Pinit von Schneeberg fand *Klaproth* gar kein Kali (was später von *Thümmel* bestätigt wurde), die übrigen Bestandtheile aber in einem ganz abweichenden Verhältnisse (29,5 Kieselsäure, 63,75 Thonerde und 6,75 Eisenoxyd). *Rammelsberg* folgert aus einer Discussion zahlreicher Pinit-Analysen, dass darin das Verhältniss von Thonerde und Eisenoxyd zur Kieselsäure häufig unverändert dasjenige des Cordierits geblieben sei, und ist geneigt, einem Theile der Pinite die Formel $K^2(Al^2)^2Si^5O^{17} + 3H^2O$ (oder $H^6K^2(Al^2)^2Si^5O^{20}$) zuzuschreiben, wobei (Al^2) auch (Fe^2) begreift. Wenn der Pinit wirklich nur ein zersetzter Cordierit ist, so ist bei der Zersetzung des letzteren die Magnesia entfernt und durch mehr oder weniger Kali ersetzt worden, während zugleich Wasser hinzutrat. Im Kolben gibt der Pinit etwas Wasser; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu farblosem oder dunkel gefärbtem Glas; von Salzsäure wird er wenig oder, wenn sehr zerstört, grösstentheils zersetzt. — Besonders als accessorischer Gemengtheil mancher Granite und Porphyre: Schneeberg, Aue, Buchholz und Penig in Sachsen, im Porphyr des Auersbergs am Harz, St. Pardoux in der Auvergne u. a. O. — Der sog. Pinit von Neustadt bei Stolpen, von *Freiesleben* als Micarell bezeichnet, steht aber nach *Wichmann* in gar keiner Beziehung zum Cordierit.

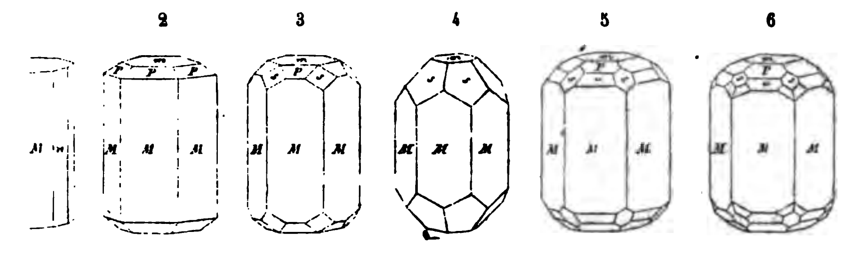
nm. 1. Der Oosit im Porphyr vom Cäcilienberg bei Lichtenthal unfern Baden-
st nach der Analyse von *Nessler* ein pinitähnliches, in sechs- und zwölfseitigen
ı krystallisirendes Mineral, zerbrechlich, schneeweiss, undurchsichtig und v. d. L.
cht schmelzbar.

nm. 2. Der Iberit von Montoval bei Toledo schliesst sich unmittelbar an den
ı; er findet sich in grossen, scheinbar hexagonalen Prismen, spaltbar nach ∞P
', hat H. = 2...3, G. = 2,89, ist graulichgrün, und zeigt Glas- bis Perlmutter-
Die Analyse von *Norlin* ergab: 40,90 Kieselsäure, 30,74 Thonerde, 17,18
ıyd, 1,20 Magnesia, 4,57 Kali, geringe Mengen von Manganoxydul und Natron,
,57 Wasser. Wahrscheinlich ist er gleichfalls nur ein umgewandelter Cordierit.

nm. 3. Hier mag auch der Groppit *Svanberg's* angereiht werden, obgleich
bstammung von Cordierit zweifelhaft ist; derb, in grossblätterigen Aggregaten;
deutlich nach einer Richtung, undeutlich nach zwei anderen Richtungen, Bruch
ig; spröd; H. = 2,5; G. = 2,73; rosenroth bis braunroth, in dünnen Splittern
cheinend. — Chem. Zus. nach *Svanberg*: 45 Kieselsäure, 22,5 Thonerde,
ienoxyd, 12,3 Magnesia, 4,5 Kalkerde, 5,5 Kali, 7 Wasser. V. d. L. wird er
schmilzt aber nur in scharfen Kanten, in heisser Salzsäure schwer zersetzbar.
Kalkbruch von Gropptorp in Södermanland.

ryll (und Smaragd).

exagonal; P (P) 59° 53′ nach *Kupffer* und *v. Kokscharow*; A.-V. = 1 : 0,4999;
vöhnlichsten Formen sind ∞P (M), 0P (m), ∞P2 (n), P und 2P2 (s); auch
nen $\frac{2}{3}$P, $\frac{1}{2}$P, 3P. Die gemeinsten Combinationen sind ausser ∞P.0P in nach-
len Figuren abgebildet.



∞P.∞P2.0P; sehr häufig: beide Prismen meist oscillatorisch combinirt, wodurch eine starke verticale Streifung und nicht selten eine fast cylindrische Form der Säulen bedingt wird.
∞P.0P.P; nicht selten am Beryll wie am Smaragd.
Die Comb. wie Fig. 2 mit 2P2.
∞P.2P2.0P: ein zweiter Haupttypus.
Die Comb. wie Fig. 3 mit 2P (u).
Die Comb. Fig. 5, noch mit der dihexagonalen Pyramide 3P$\frac{3}{2}$.

e Prismen des Berylls sind meist vertical gestreift, die Krystalle säulenförmig,
eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden, sowie in stänge-
ggregaten. — Spaltb. basisch, ziemlich vollkommen, prismatisch nach ∞P
ommen; Bruch muschelig bis uneben; H. = 7,5...8; G. = 2,677...2,725 für
2,710...2,759 für Smaragd, nach *v. Kokscharow* und *Kämmerer*; farblos, zu-
wasserhell, doch meist gefärbt, und zwar grünlichweiss, seladongrün, berg-
ilgrün, smaragdgrün und apfelgrün; auch strohgelb, wachsgelb, und smalte-
is fast himmelblau, sehr selten lichtrosenroth; Glasglanz; durchsichtig bis in
durchscheinend. Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln
t. — Chem. Zus.: $Be^3(Al^2)Si^6O^{18}$ (oder 3 Be O, $(Al^2)O^3$, 6 Si O^2), mit 66,84 Kie-
e, 19,05 Thonerde, 14,11 Beryllerde; gewöhnlich sind auch ganz geringe
von Eisenoxyd vorhanden; nach *Lévy* hält der Smaragd von Muzo auch gegen

1,66 pCt. Wasser und Spuren einer Kohlenwasserstoff-Verbindung, von die schöne grüne Farbe ableitet, wogegen *Wöhler* zeigte, dass die Farbe Chromoxyd (von welchem 0,186 pCt. zugegen sei) bedingt wird, wie schon gefunden. Der schöne Beryll der Insel Elba sollte nach *Bechi* in einigen Kr 3,3 pCt., in anderen gar keine Beryllerde, sondern nur Thonerde enthalten Cäsiumoxyd); wäre dies in der That der Fall, so würde die ältere Ansic Zusammensetzung der Beryllerde, dass sie nämlich ein Sesquioxyd sei, ge werden, für welche auch die Thatsache zu sprechen scheint, dass *Ebelmen* in rhomboëdrischen Krystallen von der Korundform dargestellt hat. *Ramm* jedoch den Beryll von Elba in der Folge gleichfalls analysirt, ohne *Bechi's* A stätigen zu können, und angesichts dessen verdient die spätere Analyse *G* welcher in einem Beryll wieder blos 8,81 Beryllerde fand, nur wenig V. d. L. schmilzt er nur schwierig in Kanten zu trübem blasigem Glas; von salz wird er langsam gelöst ohne Hinterlassung eines Kieselskelets; von Sä angreifbar. — Man unterscheidet Smaragd (smaragd-, gras- bis apfelgrün mit glatten Seitenflächen): Habachthal in Salzburg in Glimmerschiefer, Muz granada (Columbia), hier in schwarzem Kalkstein mit Kalkspath und Parisit, Bogota in Neugranada (*Vrba* in Z. f. Kryst. V. 430), Kosseir in Aegypten, Takowoia, 85 Werst östlich von Katharinenburg im Ural, hier bis 40 Cm. l 25 Cm. dicke Krystalle in Glimmerschiefer, Mourne Mountains in Irland; und welcher die übrigen Varr. begreift, und weiter als edler und gemeiner Ber schieden wird (der letztere in z. Th. fusslangen und noch grösseren, aber sch färbten und fast undurchsichtigen Krystallen): Mursinka (bis 3 Decimeter lan formenreiche Krystalle) und Schaitanka bei Katharinenburg, sowie Miask im U (Krystalle bis zu 1 Meter Länge), Gebirge Aduntschilon und Thal der Urulga tschinsker Kreise, Finbo, Eidsvold am Mjösen-See, Bodenmais, Tirschenreuth. Insel Elba, Grafton zwischen dem Connecticut und Marimac, hier in 4 bi langen, über fussdicken, 20 bis 30 Ctr. schweren Krystallen.

Gebrauch. Der Smaragd ist ein sehr geschätzter und auch der edle Be recht beliebter Edelstein; die blauen und blaulichgrünen Varietäten des letztere gewöhnlich Aquamarin; auch wird der Beryll zur Darstellung der Beryllerde ben

Anm. Die Beryllkrystalle erleiden mitunter eine Umwandlung in eine erdige Masse, welche in der That Kaolin darstellt; eine solche Substanz bei Chanteloube, getrennt von den noch unzersetzt gebliebenen Krystallpartii gab nach *Damour*: 45,61 Kieselsäure, 38,86 Thonerde, 1,10 Beryllerde Wasser.

531. Leukophan, *Esmark.*

Monoklin nach *Groth*, früher von *Des-Cloizeaux*, *Greg* und *v. Lang* für r gehalten; die würfelähnlichen oder dicktafelförmigen Krystalle, häufig mit gonal kreuzförmigen Streifung auf der besten Spaltungsfläche versehen, sind optische Untersuchung erweist, vielfach aus 2 zwillingsartig durcheinanderg nen Krystallen gebildet (bei welcher Verwachsung $P\infty$ Zwillingsebene ist); den Krystalle sind aber wahrscheinlich selbst schon aus einzelnen, nach 0P ve ten Lamellen zusammengesetzt. *Groth* beobachtete als Formen ∞P, 0P, $\infty P\infty$, $\frac{1}{2}P\infty$ und bestimmte das A.-V. zu 1,061 : 1 : 1,054, wobei $\beta = 90$ lich des Näheren muss auf seine Mittheilungen in seiner Z. f. Kryst. II. 1878, wiesen werden, die sich an die Untersuchungen von *E. Bertrand* anknüpfen, eine Zwillingsverwachsung von hemiëdrisch-rhombischen Individuen für wa lich hielt. Selten krystallisirt, meist derb, in stängeligen oder schaaligen Ag Spaltb. klinodiagonal vollk.; sehr schwer zersprengbar; H. = 3,5...4; G. ...2,974; blass grünlichgrau bis licht weingelb; Glasglanz auf den Spaltung in dünnen Splittern durchscheinend und farblos; nach gewissen Richtungen er einen weissen Lichtschein, daher der Name; phosphorescirt blaulich, we

agen oder erhitzt wird. — Chem. Zus.: *Erdmann* und *Rammelsberg* haben mit nlich übereinstimmenden Resultaten den Leukophan untersucht; Letzterer fand 47,03 andermal 49,70) Kieselsäure, 10,70 Beryllerde, 23,37 Kalk, 0,17 Magnesia, 11,26 ron, 0,30 Kali, 1,03 Thonerde und 6,57 Fluor; eine völlig befriedigende Formel indess aus den Analysen nicht abzuleiten. *Rammelsberg* entscheidet sich neuerdings d. geol. Ges., 1876, 60) unter der Voraussetzung, dass das Fluor als Fluornatrium handen ist, zu der Formel $6 NaF + R^{15}Si^{14}O^{43}$, worin $R = Be + Ca$. — V. d. L. milzt er zu einer klaren, schwach violblauen Perle; mit Borax gibt er ein durch ngan gefärbtes Glas, Phosphorsalz löst ihn mit Hinterlassung eines Kieselskelets; im srohr mit Phosphorsalz erhitzt gibt er die Reaction auf Fluor. — Auf Lamöe im ngesundsfjord in Norwegen; seltenes Mineral.

Melinophan, *Scheerer.*

Tetragonal nach *Bertrand*; P Polk. 122°23', Mittelk. 85°55'; gewöhnl. Comb. P∞. A.-V. = 1 : 0,6584; Krystalle äusserst selten, meist derb und eingesprengt, schaaligen und grossblätterigen Aggregaten. H. = 5; G. = 3,018; honiggelb, rongelb bis schwefelgelb. — Nach *Rammelsberg*'s Analysen und Deutungen ebenfalls te Verbindung von Fluornatrium mit einem Beryll-Kalksilicat, aber von der Formel $NaF + 7 R^3Si^2O^7$. — Brevig, Frederiksvärn u. a. O. in Norwegen.

Anm. Schon vor der Feststellung des Krystallsystems (Comptes rendus, 9. Oct. 76) hatte *Des-Cloizeaux* den Melinophan als optisch-einaxig erkannt; dadurch und rch die chem. Zus. war *Scheerer*'s Vermuthung widerlegt, dass er eine Var. des ukophans sei; auch phosphorescirt er nicht. — Der Name ist übrigens nicht correct bildet und müsste richtiger Melitophan lauten; *Dana* schreibt Meliphanit.

16. Zeolithgruppe.

Wasserhaltige Silicate von Aluminium (mit Ausnahme z. B. des Apophyllits) und und zweiwerthigen Leichtmetallen (vielfach Bisilicate); fast sämmtlich an sich s und nur selten gefärbt, durchsichtig bis durchscheinend, gewöhnlich glasend, auf Spaltungsflächen oft perlmutterglänzend; H. meist 4...5,5, G. nur . 2,5. In Salzsäure allermeist zersetzbar, in der Regel leicht, oft mit Abscheivon gallertartiger (oder pulveriger) Kieselsäure; schmelzbar v. d. L. gelich unter Aufschäumen und Blasenwerfen. Finden sich besonders in äumen von Eruptivgesteinen, der Basalte, Phonolithe, Melaphyre u. s. w., sind dort wahrscheinlich als wasserhaltige Regenerationsproducte von zeren, namentlich feldspathartigen Gesteinsgemengtheilen zu betrachten; auch auf Erzgängen, stets aber als mehr secundäre Bildungen.

Pektolith, *v. Kobell.*

Monoklin; die Krystallformen sind nach *Heddle* und *Greg* isomorph mit denen des ollastonits, was auch für den Winkel $\beta = 84°37'$ sehr genau, und für die vertilen Prismen insofern zutrifft, als sie aus dem Prisma ∞P des Wollastonits nach nfachen Zahlen ableitbar sind; auch finden sich Zwillingskrystalle nach ∞P∞, rade so wie am Wollastonit; die Pinakoide 0P und ∞P∞, sowie die vorhandenen emidomen bilden lang säulenförmige Krystalle und stängelige Individuen; gewöhnch nur in kugeligen Aggregaten und derb, von radial stängeliger oder faseriger extur; Spaltb. nach 0P und ∞P∞, also nach zwei unter 95°23' geneigten Flächen, n denen die erstere sehr vollkommen ist; H. = 5; G. = 2,74...2,88; graulichweiss d grünlichweiss, wenig perlmutterglänzend, kantendurchscheinend; die optischen xen liegen in einer Ebene, welche auf der vollkommensten Spaltungsfläche normal, er der Längenausdehnung der Krystalle parallel ist, also ganz anders als im Wollaonit. — Die chem. Zus. wird nach vielen Analysen ziemlich genau durch die Formel

$(Ca,Na^2,H^2)SiO^3$ dargestellt, welche, wenn das Verhältniss Ca : Na : H = 2 : 1 : 1 54,22 Kieselsäure, 33,73 Kalk, 9,34 Natron und 2,71 Wasser erfordert, und mit meisten Analysen recht wohl übereinstimmt, obwohl manche derselben etwas m Wasser, und alle etwas Thonerde ergaben. Gibt im Kolben ein wenig Wasser; v. d schmilzt er leicht zu einem durchscheinenden Glas, der verwitterte ist jedoch fast schmelzbar; in Phosphorsalz löslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pu wird von Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von schleimigen Kieselsäureflock war er vorher geglüht oder geschmolzen, so bildet er mit Salzsäure eine steife Gall — Am Monte Baldo, am Monzoniberge, auf der Insel Skye, bei Ratho unweit Edinb und an vielen a. O. in Schottland, wie z. B. bei Ballantrae in Ayrshire in bis 3 F langen faserigen Aggregaten; Bergenhill in New-Jersey.

Anm. 1. Sollte sich der Isomorphismus mit dem Wollastonit vollkommen best tigen, so würde vielleicht mit *Kenngott* und *Groth* anzunehmen sein, dass der Pekt lith nur ein natriumhaltiger Wollastonit $(Ca,Na^2)SiO^3$ sei, welcher bei einer beginne den Zersetzung mehr oder weniger Wasser aufgenommen hat, indem ein Theil des C und Na entfernt und die äquivalente Menge H dafür aufgenommen wurde; der nach den Analysen von 2 bis 5 pCt. schwankende Wassergehalt könnte diese Annahme be stätigen; freilich sind die optischen Eigenschaften beider Mineralien ganz verschieden.

Anm. 2. Dem Pektolith scheint das von *Breithaupt* unter dem Namen Osme lith aufgeführte Mineral von Wolfstein in Bayern sehr nahe zu stehen. Eine frühere Analyse von *Adam* gab wirklich die Zusammensetzung des Pektoliths, wogegen eine spätere von *Riegel* allerdings eine andere chemische Constitution beweisen dürfte.

Anm. 3. Das von *Thomson* Stellit genannte Mineral von Kilsyth in Schottland (zarte weisse perlmutterglänzende, durchscheinende, angeblich rhombische Prismen in sternförmig strahliger Gruppirung; H. = 3...3,5; G. = 2,612) enthält nach *Thomson*: 48,46 Kieselsäure, 5,30 Thonerde, 30,96 Kalk, 5,58 Magnesia. 3,53 Eisen oxydul, 6,11 Wasser, und ist seiner Selbständigkeit nach sehr zweifelhaft: *Heddle* und *Greg* erklären diesen Stellit von Kilsyth für Pektolith. Von den durch *Beck* und *Hayes* analysirten sog. Stelliten aus New-Jersey (welche von *Thomson*'s Stellit ganz verschieden sind), hat der eine fast ganz die Zusammensetzung des Pektoliths.

534. Okenit, *v. Kobell.*

Rhombisch; ∞P 122° 19′, Comb. ∞P.∞P̆∞.0P nach *Breithaupt*; gewöhnlich nur derb in krummschaaligen Aggregaten von dünnstängeliger bis faseriger Textur. zäh, schwer zersprengbar und zerreibbar; H. = 5; G. = 2,28...2,36; gelblich- und blaulichweiss, perlmutterglänzend, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*, *Würth*, *Connel*, *v. Hauer* und *E. E. Schmid*: $CaSi^2O^5+2aq$, mit 56,60 Kieselsäure, 26,42 Kalk, 16,98 Wasser. Da der Okenit indessen nach Schmid über Schwefelsäure $\frac{1}{6}$, und bei 100° $\frac{1}{2}$ seines Wassers verliert, so ist es wahrscheinlich, dass er die Hälfte des Wassers als solches, die Hälfte chemisch gebunden enthält, was durch $H^2CaSi^2O^6+aq$ ausgedrückt würde. Darnach ist der Okenit das Silicat des Apophyllits, und unterscheidet sich von ihm nur durch den Mangel des Fluorkaliums; er schmilzt v. d. L. mit Aufschäumen zu Email; das Pulver wird von Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur leicht zersetzt unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäureflocken; war er vorher geglüht, so erfolgt die Zersetzung nicht. — Disko-Insel, Island und Faeröer.

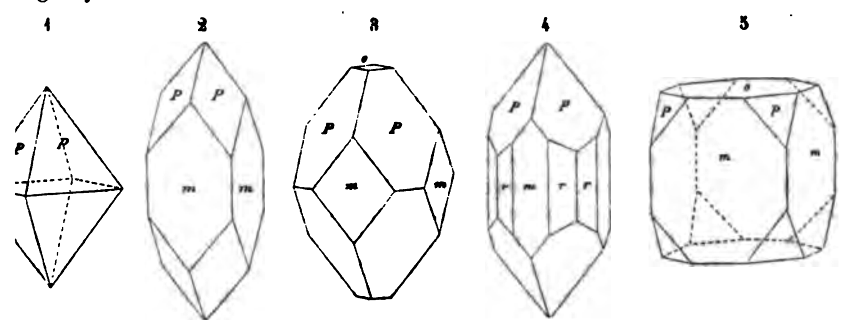
Anm. 1. Das von *Rink* unter dem Namen asbestartiger Okenit eingeführte Mineral, welches in Grönland auf der Halbinsel Noursoak den Trapp und Trapptuff in schmalen Trümern so durchzieht, dass die sehr wenig zusammenhängenden, zähen und mit Calcit gemengten Fasern der Trum-Ebene parallel liegen, ist nach *Forchhammer* kein Okenit, sondern ein asbestartiger Wollastonit, der eine partielle Zersetzung erlitten und etwas Kohlensäure und Wasser aufgenommen hat.

Anm. 2. Das von *Rammelsberg* Xonotlit genannte Mineral von Tetela de Xonotla in Mexico, welches weisse oder blaulichgraue, concentrisch schaalige Aggregate

ichtem oder feinsplitterigem Bruch, grosser Härte und Zähigkeit, und dem spec. 71...2,72 bildet, ist nach der Formel $4 CaSiO^3 + aq$, mit nur etwa 4 pCt. Wasusammengesetzt; es ist v. d. L. unschmelzbar und wird von Salzsäure zersetzt, ıt jedoch mit etwas Quarz innig gemengt zu sein.

pophyllit, *Hauy* (Ichthyophthalm, Albin).

Tetragonal; P 120° 56′ im Mittel, Polkante 104° 3′; P schwankt nach *Dauber* an hiedenen Varietäten von 119° 43′ bis 121° 7′; *Luedecke* maass 119° 33′ an Kryn aus dem Radauthal, 119° 12′ an solchen von Andreasberg; nach *Streng* 120° m Mittel an den Krystallen vom Limberger Kopf ö. vom Siebengebirge. A.-V. = 2515. Die vorherrschenden Formen sind P (*P*), ∞P∞ (*m*) und 0P (*o*). *Selig*-ı führt im N. J. f. Min. 1880. I. 141 im Ganzen 18 Formen übersichtlich an. Der ıus der Krystalle ist theils pyramidal durch Vorwalten von P, theils säulenförmig h ∞P∞, theils tafelartig durch 0P; sie sind gewöhnlich zu Drusen verbunden, finden sich schaalige Aggregate; als grosse Seltenheit beobachtete *Schrauf* einen lingskrystall nach einer Fläche von P.



1. Die Grundpyramide selbständig ausgebildet.
2. ∞P∞.P; das Deuteroprisma mit der Grundform.
3. P.∞P∞.0P; die Krystalle von Andreasberg; *m* meist cylindrisch gekrümmt.
4. Die Combination Fig. 2 mit dem ditetragonalen Prisma ∞P2.
5. ∞P∞.0P.P; die Krystalle von Cziklova.

Spaltb. basisch vollkommen, prismatisch nach ∞P∞ unvollkommen; spröd; = 4,5...5; G. = 2,3...2,4; die Varietät aus dem Radauthal im Harz wiegt nach *melsberg* nur 1,96; farblos, gelblichweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis rosenund fleischroth, selten braun; Perlmutterglanz auf 0P, sonst Glasglanz; durchig bis kantendurchscheinend; Doppelbrechung theils positiv, theils negativ, oft starker Absorption verbunden, auch bisweilen gestört, so dass das Kreuz in zwei rbeln zerfällt [1]. — Die chem. Zus. wird nach vielen Analysen sehr genau durch

[1] Ausgehend von der bekannten Erscheinung, dass die basischen Spaltblättchen mancher lite zwischen gekreuzten Nicols in 4 zweiaxige Sectoren zerfallen, und sich stützend auf obachtungen über die Bauweise von Krystallen, war *Rumpf* zu dem Resultat gelangt, dass ral nicht tetragonal, sondern eine unzähligemal sich wiederholende Zwillingsverwachonokliner Individuen sei. Je eine Pyramidenfläche fasste er als —P∞, das Prisma ıls ∞P auf; die beiden Ebenen des letzteren und 0P des Einzelindividuums seien zugleich lingsebenen. Im einfachsten Falle bestehe ein Apophyllitkrystall aus 4 Individuen, welche ch nur ihre negativen Oktanten herauskehren, wobei die Pyramidenkanten als Zwillingsgelten. Freilich ergaben diese »monoklinen« Krystalle ein A.-V. $a : b = 1 : 1$ und den $\beta = 90°$ (Min. u. petr. Mitth. 1879, 369). — Im N. Jahrb. f. Min. 1880, II. 11 hat *Klocke* ehr beachtenswerthe Einwendungen gegen diese Auffassung gemacht: er wies darauf die Apophyllitkrystalle ihrer Erscheinungsweise und ihren Winkelverhältnissen nach te-, dass in Uebereinstimmung damit manche unzweifelhaft optisch-einaxig sind, und ganz unzulässig ist, wenn *Rumpf* die letzteren nach Art der *Nörremberg*'schen künstlimmercombinationen, nämlich durch rechtwinkelige Kreuzung gleichdicker zweiaxiger n zu Stande gekommen erklärt. *Klocke* selbst deutet die abnorme optische Erscheinung

die Formel 4($H^2CaSi^2O^6+aq$)+KF dargestellt, welche 52,97 Kieselsäure, 24 Kalk, 15,90 Wasser, 6,4 Fluorkalium erfordert, was den Analysen recht gut spricht. *Rammelsberg* fand nämlich, dass dasjenige Wasser, welches bei 260° weicht, wieder ersetzbar ist, der in höherer Temperatur eintretende Wasserverlust aber nicht; deshalb ist der letztere Wassergehalt als chemisch gebunden in Formel aufgenommen. Somit besteht der Apophyllit aus 4 Mol. Okenit und 1 Fluorkalium. Die rothen Varietäten von Andreasberg sind nach *Suckow* durch Fl kobalt gefärbt. Im offenen Glasrohr gibt er mit Phosphorsalz etwas Fluor-Reaction v. d. L. wird er matt, blättert sich auf und schmilzt unter Aufblähen zu einem weissen blasigen Email; mit Phosphorsalz gibt er ein Kieselskelet; das Pulver wird von Salzsäure sehr leicht zersetzt unter Abscheidung von Kieselschleim; nach vorherigem Glühen erfolgt die Zersetzung schwierig. Das Pulver zeigt, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, eine starke alkalische Reaction. — Auf Erzlagern: Utöen, Orawicza und Cziklova; auf Gängen: Andreasberg, Kongsberg, auch auf Himmelsfürst Fdgr. bei Freiberg; in Blasenräumen von Eruptivgesteinen: Aussig, Fassathal, Island, Faeröer, Poonah in Ostindien.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt, ja vielleicht identisch mit dem Apophyllit ist das von *Anderson* unter dem falsch gebildeten Namen Gurolit (eigentlich Gyrolith nach der rundlichen Form) eingeführte Mineral vom Storr auf der Insel Skye. Es bildet kleine kugelige radial-schaalige Aggregate von schön gestreifter Oberfläche, ist vollk. spaltbar nach einer Richtung, weiss, glasglänzend, in dünnen Lamellen durchsichtig, optisch-einaxig, und verhält sich v. d. L. und gegen Säuren ganz wie Apophyllit. Der Gyrolith findet sich auch bei Margaretville in Neuschottland, wo er, nach der Ansicht von *How*, ein Zersetzungsproduct des Apophyllits sein soll.

Anm. 2. Dem Apophyllit steht gleichfalls sehr nahe das von *Sartorius v. Waltershausen* entdeckte und unter dem Namen Xylochlor eingeführte Mineral. Dasselbe erscheint in sehr kleinen tetragonalen Pyramiden, deren Mittelkante 96° misst; diese kleinen Krystalle sind drusig gruppirt und oft in Schnüren an einander gereiht. Spaltb. basisch; H. = 6; G. = 2,29; olivengrün; fand sich im Surturbrande bei Husavik in Island, als Ausfüllung der Klüfte eines fossilen Baumstamms.

536. Analcim, *Hauy*.

Regulär, meist 2O2, oft mit abgestumpften tetragonalen Ecken, seltener die Combination ∞O∞.2O2, wie beistehende Figur; sehr selten nach *Lasp.* $\frac{3}{4}$O (Kerguelen-Inseln); die Krystalle oft gross, auch klein und sehr klein, meist zu Drusen verbunden; körnige Aggregate; Pseudomorphosen nach Leucit. — Spaltb. hexaëdrisch sehr unvollk.; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2,1...2,28; farblos, weiss, graulichweiss bis grau, röthlichweiss bis fleischroth; Glasglanz, bisweilen Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die meisten Krystalle zeigen nach *Brewster* und *Des-Cloizeaux* im polarisirten Licht anomale Erscheinungen der Doppelbrechung, welche für *Mallard* Veranlassung waren, die reguläre Natur des Analcims zu bestreiten (vgl. S. 153); nachdem dagegen schon *Brewster* dieselben auf Spannungsvorgänge zurückgeführt hatte, hat *v. Lasaulx* (Z. f. Kryst. V. 1881, 331) die Richtigkeit dieser Erklärung ausführlich bestätigt[1], und auch *A. Ben-Saude* hat dargethan, dass es sich bei den

folgendermassen: Die beiden verticalen Axenebenen des Krystalls sind durch je eine Wand normaler einaxiger Apophyllitsubstanz dargestellt, welche in den basischen Platten das schwarze Kreuz erzeugt; in jedem der dadurch gegebenen vier Krystallstücke findet ein, wahrscheinlich durch das Krystallwachsthum bedingter Druck senkrecht auf ∞P statt, welcher die Stücke zweiaxig macht. Der Versuch bestätigt, dass einaxiger, senkrecht auf ∞P gepresster Apophyllit zweiaxig wird, und dass sich die Ebene der optischen Axen senkrecht auf ∞P einstellt; vgl. auch noch S. 155. Auch *Groth* ist der gewiss richtigen Ansicht, dass durch die Untersuchungen von *Rumpf* die Zusammensetzung des Apophyllit aus monoklinen Individuen nicht erwiesen sei (Z. f. Kryst. V. 1881, 374).

1) Vorher war *v. Lasaulx* auf Grund der optischen Erscheinungen, welche eine partielle

r That regulären Analcim nicht um eine wahre Doppelbrechung handelt . v. d. Ges. d. W. z. Göttingen, 5. März 1881). Ferner haben auch *Arzruni* *Koch* nochmals durch Winkelmessungen die reguläre Symmetrie erwiesen, : sog. optischen Anomalieen sehr befriedigend durch Verdichtungen der Substanz :t, welche nach den Symmetrie-Axen des regulären Systems erfolgt sind (Z. f. V. 1881, 483; vgl. Zusätze am Ende dieses Buches). — Chem. Zus. nach den :n von *G. Rose, Connel, Awdejew* und *Rammelsberg*: $Na^2(Al^2)Si^4O^{12} + 2aq$, oder Al^2O^3, $4SiO^2 + 2H^2O$ (also ein Bisilicat), mit 54,47 Kieselsäure, 23,29 Thon- 4,07 Natron, 8,17 Wasser; manche Varietäten, wie z. B. die von Niederkirchen nbayern und die vom Superiorsee, halten 3 bis 6 pCt. Kalk, andere, wie jene n Cyclopen-Inseln, etwas Kali als theilweisen Vertreter des Natron; gibt im Wasser und wird weiss und trübe; v. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glas; lzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kiesel- ; das Pulver zeigt alkalische Reaction, doch schwächer als Natrolith. — In äumen und Klüften plutonischer Gesteine: Aussig, Fassathal, Vicenza, Dum- Faeröer, Kerguelen-Inseln; auf den Cyclopen-Inseln sehr reichlich in allen ı und Höhlungen eines zersetzten Dolerits; selten auf Erzgängen und -Lagern: ısberg, Arendal; im Thoneisenstein von Duingen in Hannover.

nm. 1. Der Cuboit von *Breithaupt* ist eine derbe, deutlich spaltbare, grün- ue bis berggrüne Var. vom G. = 2,24...2,28, und findet sich am Magnetberg at im Ural. Da seine chemische Zus. mit der des Analcims völlig übereinstimmt, ı *v. Kokscharow* auch Krystalle der Form 2O2 beobachtet hat, so ist an der ät mit Analcim nicht zu zweifeln. Pikranalcim nennt *Meneghini* eine im ɔ vom Monte Caporciano in Toscana vorkommende Var., welche gleichfalls sehr h spaltbar ist, und statt Natron 10 pCt. Magnesia enthält. *Thomson*'s Clutha- on den Kilpatrick-Hügeln scheint zersetzter Analcim.

ım. 2. Eudnophit hat *Weybie* ein auf Lamöe bei Brevig im Syenit vorkom- s Mineral genannt, welches meist derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten ildet, sehr selten krystallisirt ist, und dann rhombische Krystallformen (∞P 0⁰) mit vollk. basischer, und unvollk. Spaltbarkeit nach beiden Diagonalen er- ı lässt, dabei aber, nach den Analysen von *Berlin* und *v. Borck*, genau die Zu- nsetzung des Analcims hat, mithin ein Beispiel von Dimorphismus liefern würde. *oizeaux* beobachtete sehr energische Doppelbrechung. H. = 5...6; G. = 2,27. bemerkt jedoch, dass alle Exemplare, die er gesehen habe, bei näherer Unter- g für Analcim erkannt worden sind, weshalb denn wohl der Name und die Selb- ɟkeit des Eudnophits aufzugeben sei.

llux, *Breithaupt.*

rystallinisch, und zwar regulär nach *Des-Cloizeaux*, der schönste, 2 Cm. grosse ll in der Ecole des mines zu Paris zeigt die Comb. ∞O∞.2O2; deutliche lle sind aber selten, meist erscheint er in ungestalteten, vielfach eingeschnittenen, ı oder abgerundeten z. Th. hyalitähnlichen Formen; Bruch muschelig mit un- hen Spuren von Spaltbarkeit; H. = 5,5...6,5; G. = 2,86...2,90; farblos, stark nzend, durchsichtig, überhaupt klarem Hyalit, oft auch reinem Kampher sehr ı; im polarisirten Licht verhält er sich nach *Des-Cloizeaux* wie ein einfach- nder Körper. — Chem. Zus.: Nach der Analyse von *Pisani* ist der Pollux ein erkwürdiges Mineral, indem das seltene Element Cäsium einen ganz wesent- Bestandtheil desselben bildet; die Analyse ergab nämlich 44,03 Kieselsäure, Thonerde, 0,68 Eisenoxyd, 34,07 Cäsiumoxyd, 3,88 Natron, 0,68 Kalk und Vasser; dies entspricht der Formel $3R^2(Al^2)Si^4O^{12} + 2aq$ (also ein Bisilicat),

---

ɜchnittene Platte des Pikranalcims darbot, selbst zu dem Schlusse geführt worden, dass Schnitt 8 trikline (oder monokline) Individuen mit einander verwachsen seien (N. Jahrb. 78, 541).

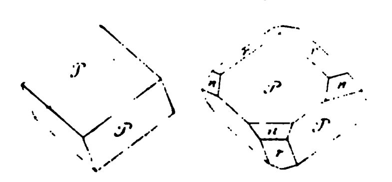
worin R = 2 Cs + Na. *Rammelsberg* fand: 48,13 Kieselsäure, 16,31 Thonerde, 30,00 Cäsiumoxyd, 0,47 Kali, 2,48 Natron, 2,59 Wasser (Ber. d. chem. Ges. 1878. 194), woraus er die Formel $H^2R^2Al^2Si^5O^{15}$ ableitet. Das Wasser entweicht erst beim Glühen, wobei das Mineral trübe wird; v. d. L. runden sich dünne Splitter an den Kanten zu emailähnlichem Glas und färben dabei die Flamme röthlichgelb: auf Platindraht mit Fluor-Ammonium erhitzt und dann mit Salzsäure befeuchtet zeigt er im Spectroskop die zwei blauen Streifen des Cäsiums; mit Borax oder Phosphorsalz gibt er ein klares Glas, welches warm gelblich, kalt farblos ist. Salzsäure zerlegt ihn in der Wärme nach *Rammelsberg* sehr schwer, nach *Plattner* vollständig mit Abscheidung von Kieselpulver; die Solution gibt mit Platinchlorür einen reichlichen Niederschlag von Cäsiumplatinchlorid. — Insel Elba, in Drusenräumen des dortigen Granits, sehr selten.

538. **Faujasit,** *Damour.*

Regulär, nach *Blum, Knop* und *Des-Cloizeaux*; die einzige bekannte Form erscheint zwar wie das Oktaëder; indessen hebt *Knop* hervor, dass die Flächen derselben gewöhnlich in drei Felder gebrochen sind, wonach die Form eigentlich ein Ikositetraëder *mOm* mit kleinem Werthe von *m*, vielleicht $\frac{9}{8}O\frac{9}{8}$, sein würde, dessen trigonale Ecken noch durch die meist gekrümmten Flächen von O abgestumpft sind. *Streng* beobachtete auch Zwillinge, welche theils als Hemitropieen, theils als Durchkreuzungszwillinge nach einer Oktaëderfläche ausgebildet sind; nach ihm sind hie und wieder Faujasite unter Erhaltung ihrer Form in eine braune palagonitähnliche Masse umgewandelt. Spaltb. zufolge *Wichmann* nach O, vollk.; Bruch uneben; spröd: H.=5...6, ritzt Glas; G.=1,923; weiss bis braun, Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour*: $Na^2Ca(Al^2)^2Si^{10}O^{28}$ + 18aq; wenn man mit *Rammelsberg* 2 Mol. Wasser als chemisch gebunden ansieht, so wird auch der Faujasit zu einem Bisilicat, $H^4Na^2Ca(Al^2)^2Si^{10}O^{30}$ + 18 aq; mit 46,77 Kieselsäure, 16,00 Thonerde, 4,36 Kalk, 4,84 Natron, 28,03 Wasser. V. d. L. bläht er sich auf und schmilzt zu weissem Email; von Salzsäure wird er zersetzt. — Kaiserstuhl in Baden, Annerod bei Giessen, Pflasterkaute bei Eisenach, wahrscheinlich auch zu Stempel bei Marburg nach *v. Koenen.*

539. **Chabasit,** *Werner.*

Rhomboëdrisch nach der bisherigen Auffassung (vgl. unten), R (P) 94° 46′ (Fassathal 95° 2′, Oberstein 94° 24′); A.-V.=1:1,0858; die Grundform erscheint meist selbständig, wie in der ersten Figur, oder auch mit $-\frac{1}{2}R$, und $-2R$, wie in der zweiten Figur, bisweilen auch mit anderen untergeordneten Formen; Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungszwillinge nach dem Gesetz: Zwillings-Axe die Hauptaxe; seltene Zwillinge, wobei die Zwillings-Ebene und die Normale darauf die Zwillings-Axe ist; die Krystalle meist zu Drusen versammelt, die Flächen von R oft gestreift parallel den Polkanten. *Streng*[1] wies nach, dass die federförmige Streifung und die im Winkelwerth sehr schwankende stumpfe Kante, welche oft auf R ersichtlich sind, nicht von dem angeblichen Skalenoëder $+\frac{3}{8}R\frac{5}{4}$ herrühren, sondern durch Störungen in dem Ebenmaass des Krystallaufbaues hervorgebracht werden, in Folge des Durchwachsens eines in Zwillingsstellung befindlichen Krystalls. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R ziemlich vollk.



Nachdem *Streng* schon auf Platten parallel 0R eine Zusammensetzung aus 6 Individuen, sowie die Abhängigkeit der optischen Orientirung von den auf den Rhomboëder-

1 In seiner nicht nur für den Chabasit, sondern auch für die chemische Deutung anderer Glieder der Zeolithgruppe sehr wichtigen Abhandlung, 16. Ber. d. oberrhein Ges. f. N. u. Heilk. 1877. S. 74.

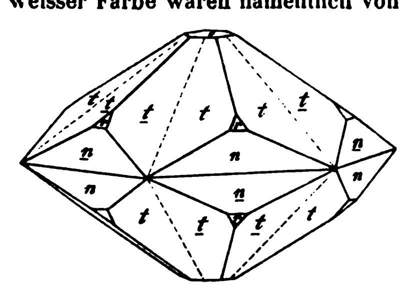
flächen auftretenden federförmigen Streifung erkannt hatte, gelangte *Becke* durch seine Untersuchungen zu dem Resultat, dass der Chabasit triklin sei, und dass seine scheinbare rhomboëdrische Form durch complicirte wiederholte Zwillingsbildung zu Stande komme. Ein Schliff parallel 0R des Rhomboëders zeigt zwischen gekreuzten Nicols (keine Dunkelheit, sondern) eine Zusammensetzung aus 6 verschieden orientirten Individuen, deren gegenseitige Grenzen den Höhenlinien der gleichseitig-dreieckigen Platte entsprechen; die Auslöschungen je zweier benachbarter Individuen sind symmetrisch zu ihrer Grenzlinie. Auf einem Schliff parallel der Rhomboëderfläche gewahrt man eine Zweitheilung nach der kurzen (nach der Hauptaxe verlaufenden) Rhomboëderflächendiagonale, ganz entsprechend der stumpfen Kante auf den natürlichen Chabasitflächen und der Federstreifung auf denselben. *Becke* berichtet, dass es ihm gelungen sei, aus einem Krystall ein solches triklines Einzelindividuum herauszuspalten, ein rhomboëderähnlich gestaltetes Stück, welches er als die Combination der drei triklinen Pinakoide auffasst, die sich unter Winkeln von 96° 18', 94° 28½', 94° 55' durchschneiden. Bei dem Aufbau der Chabasitrhomboëder aus 6 derlei Individuen hat er 2 Zwillingsgesetze nachgewiesen (ein drittes ist nicht zweifellos); jene beiden sind a) Zwillingsebene eine Fläche ∞P und b) Zwillingsebene eine Fläche P̆∞. Beide Flächen, 118° 5' gegen einander geneigt, entsprechen zwei Flächen des Prismas ∞P2, bezogen auf das Chabasitrhomboëder. Die Vereinigung zu dem scheinbaren Rhomboëder erfolgt nun nach 2 Typen, je nachdem die Individuen die Flächen ∞P̆∞ oder 0P nach aussen kehren; ein dritter Typus, wobei die Flächen von ∞P̄∞ aussen liegen, ist nach *Becke* zwar wahrscheinlich, aber nicht vollständig nachgewiesen. Die Zwillingsbildung im Groben nach den 2 bekannten Gesetzen (nach 0R und R) geht derart vor sich, dass die Theile, welche nach diesen Gesetzen mit einem Hauptkrystalle verbunden sind, selbst in derselben gesetzmässigen Weise aus triklinen Individuen aufgebaut sind, wie der letztere (Min. u. petr. Mitth. 1879, 391); vgl. auch die Besprechung von *Bauer* im N. Jahrb. f. Min. 1880, II. 135, wo u. a. bemerkt wird, dass die Beobachtung von entschieden einaxigen Stellen im Chabasit vorläufig noch der Annahme trikliner Einzelindividuen entschieden als ein Hinderniss entgegensteht, welches anderseits bei der Annahme von Spannungserscheinungen (wozu auch *Streng* sich geneigt zeigt) nicht vorhanden ist.

H.= 4...4,5; G.= 2,07...2,15; farblos, weiss, bisweilen röthlich, gelblich; die ein ins Orangeroth ziehendes Kastanienbraun zeigenden Krystalle von *Striegau* sind nach *Websky* durch organische Substanz gefärbt, sie färben sich beim Erhitzen im geschlossenen Rohr schwärzlich und lassen in kleiner Menge eine Theersubstanz überdestilliren. Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus.: Die zahlreich ausgeführten Analysen lassen manche Verschiedenheiten unter einander erkennen. *Rammelsberg* entscheidet sich auf Grund der von ihm für die verlässlichsten erachteten Analysen für die Formel $R^2Ca(Al^2)Si^5O^{15} + 6aq$, worin $R^2 = \frac{2}{3}H + \frac{1}{3}K$; entsprechend 50,50 Kieselsäure, 17,26 Thonerde, 9,43 Kalk, 1,98 Kali, 20,83 Wasser; nach ihm und *Damour* verliert der Chabasit bei 300° 17,1 bis 19,5 pCt. Wasser, welches er wieder aufnehmen kann; 18,18 pCt. dieses Wassers sind als 6 Mol. Krystallwasser in obiger Formel aufgenommen, in welcher das übrige, auch bei 300° nicht abgegebene Wasser als chemisch gebundenes erscheint. Mitunter ist ein Theil des Kali durch Natron ersetzt. Die Abweichungen, welche andere Analysen mit geringerem Kieselsäuregehalt ergaben, will *Rammelsberg* theils auf das Material, theils auf die Methode zurückführen. Doch haben auch die neuesten, an völlig reinem Material und nach übereinstimmender Methode von *Streng* ausgeführten vier Analysen abermals die von früher her bekannten Abweichungen der Zus. ergeben, indem z. B. in ihnen $(Al^2) : Si = 1 : 3,85$, $1 : 4,12$, $1 : 4,4$ und $1 : 5,09$; die Differenz der Kieselsäure beträgt 4,4 pCt. und kann weder durch Beimengung von Quarz, noch von wasserhaltiger Kieselsäure hervorgebracht werden; mit steigendem Kalkgehalt sinkt der Alkaligehalt und umgekehrt; bei gleichem Thonerdegehalt steigt die Menge des Wassers mit derjenigen

der Kieselsäure. *Streng* spricht daher die Vermuthung aus, dass die Chabasite sich als beliebige Mischungen zweier isomorpher Endglieder betrachten lassen, welche die in Albit und Anorthit gegebenen Silicate, aber im wasserhaltigen Zustande darstellen, nämlich (R zweiwerthig genommen) von $R(Al^2)Si^6O^{16} + 8H^2O$ und $R(Al^2)Si^2O^8 + 4H^2O$, wobei das letztere durch Verdoppelung der Molekularformel auch auf den mit dem ersteren alsdann eine übereinstimmende Summe der Valenzen ergebenden Ausdruck $R(Al^2)R(Al^2)Si^4O^{16} + 8H^2O$ gebracht werden kann (vgl. die Anm. auf S. 643); auch die Phakolithe, Levyne und Gmelinite lassen nach *Streng* eine übereinstimmende Deutung ihrer Zus. zu, welche zwischen den extremen Ergebnissen der Chabasit-Analysen schwankt. Doch ist bis jetzt eine jener beiden wasserhaltigen Plagioklassubstanzen als solche noch nicht rhomboëdrisch bekannt. — V. d. L. schwillt er an und schmilzt zu kleinblasigem, wenig durchscheinendem Email; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* langsam eine alkalische Reaction. — In Blasenräumen plutonischer Gesteine: Aussig, Oberstein, Faeröer, Kilmacolm in Schottland, Fassathal; auch in Drusenräumen des Granits am Harz, von Gräben (w. von Striegau in Schlesien), bei Baveno und in Connecticut; auf Erzgängen bei Andreasberg und als ganz neue Bildung in den Thermen von Plombières und Luxeuil.

Anm. 1. Dass der Haydenit aus Maryland wirklich nur eine Varietät des Chabasits sei, dafür hat *Dana* sehr triftige Beweise geliefert.

Anm. 2. Der Phakolith *Breithaupt's* ist nach *G. Rose*, *Des-Cloizeaux*, *Dana* und *Rammelsberg* mit dem Chabasit zu vereinigen. R = 94° 0'; die gewöhnliche Form der Durchkreuzungszwillinge mit parallelen Axensystemen ist $\frac{1}{3}P2.\infty P2.R.-\frac{1}{2}R$, die glasglänzenden durchscheinenden Krystalle von röthlich-, gelblich und graulichweisser Farbe waren namentlich von Böhmisch-Leipa und von Salesl bekannt. Später hat aber *vom Rath* dargethan, dass zu dem Phakolith als ausgezeichnetster Repräsentant desselben derjenige schöne farblose Zeolith von Richmond in der austral. Colonie Victoria gehört, welchen *v. Lang* mit dem Herschelit vereinigt, *M. Bauer* unter dem Namen Seebachit als ein neues selbständiges Mineral eingeführt und aufrecht zu erhalten versucht hatte. Dieser australische Phakolith besitzt R, —2R (n), $-\frac{1}{2}$R (r), $\frac{4}{3}$P2 (t), ∞P2, 0P (c). Polk. von $\frac{4}{3}$P2 = 145°, von R = 93° 9'. Alle Krystalle sind Zwillinge, Zwillings-Ebene auch hier die Basis, die abwechselnden Sextanten der scheinbaren pyramidalen Gestalt werden aus Theilen der beiden Zwillings-Individuen gebildet; bald waltet $\frac{4}{3}$P2, bald 0P vor; schwach optisch-zweiaxig in Folge innerer Spannungen parallel den Zwischenaxen; *Becke*, welcher diesen Phakolith abweichend vom Chabasit gebaut fand, ist geneigt, in seinen Krystallen das Resultat mehrfacher Zwillingsbildung monokliner Individuen zu sehen. Spaltbar nach R; G. = 2,135. Dieser australische Zeolith, dessen Zugehörigkeit zum Phakolith schon *Ulrich* vermuthet hatte, ist von *Pittmann*, *Kerl* und *Lepsius*, zuletzt von vom Rath analysirt worden, welcher erhielt: 46,08 Kieselsäure, 21,09 Thonerde, 5.75 Kalk, 1,77 Kali, 4,52 Natron, 21,08 Wasser, welches völlig erst in der Glühhitze entweicht; daraus lässt sich die Formel $\overset{I}{R}{}^2Ca(Al^2)^2Si^8O^{24} + 12aq$ ableiten, welche auch der von *Streng* angeregten Deutung unterzogen werden kann. Als fernere Fundorte des Phakoliths nennt *vom Rath* noch Andreasberg am Harz und Asbach unfern des Siebengebirges (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 158, S. 387); nach *v. Koenen* im zersetzten Basalt vom Stempel bei Marburg mit $\frac{4}{3}$P2 und —2R: vgl. auch Herschelit.



540. **Gmelinit,** *Brooke* (Natronchabasit).

Hexagonal, und zwar rhomboëdrisch; R 112° 10' nach *Guthe*, 112° 26' ...

Des-Cloizeaux; A.-V. = 1 : 0,7254; eine seltenere Combination ist R.—R.∞R, gewöhnlich aber treten beide Rhomboëder ins Gleichgewicht, und bilden eine hexagonale Pyramide P von der Mittelk. 79° 54′ und der Polk. 142° 33′ (*Des-Cloizeaux*); Mittelk. nach *G. Rose* und *Tamnau* 80° 54′, nach *Streng* 80° 46½′; durch Abstumpfung der Polecken und Mittelkanten dieser Pyramide entsteht dann die Comb. P.0P.∞P, wie beistehende Figur; die Flächen der Pyramide parallel ihren Polkanten, die des Prismas horizontal gestreift. Da die abwechselnden Flächen der Pyramide oft grösser erscheinen als die übrigen, so verweist schon dies auf rhomboëdrische Hemiëdrie. *Streng* hebt hervor, dass die Pyramide des Gmelinits auf den Chabasit bezogen das Zeichen ⅘P erhalten würde; wenn auch so die Winkelverhältnisse einer Vereinigung des ersteren mit dem letzteren nicht im Wege stehen, so stimmt doch, wie *Streng* und *G. Rose* betonen, die Spaltbarkeit bei beiden nicht überein. — Spaltb. prismatisch nach ∞P, deutlich; H. = 4,5; G. = 2...2,1; gelblichweiss, röthlichweiss bis fleischroth; glasglänzend, durchscheinend in geringem Grade. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *Connel*, *Rammelsberg*, *Damour*, *How* und *Lemberg* durch die Formel $(Na^2, Ca)(Al^2)Si^4O^{12} + 6\,aq$ darstellbar, doch ist immer auch eine ganz kleine Menge Kali (0,4 bis 1,7 pCt.) vorhanden. Der Kieselsäuregehalt der Analysen beträgt 46,5 bis 48,5, der Wassergehalt ca. 20 pCt. *Streng* hat gezeigt, dass chemisch eine scharfe Trennung des Gmelinits vom Chabasit nicht möglich ist, und dass der erstere auch in der Weise als Mischung gedeutet werden kann, wie es auf S. 634 für den letzteren angeführt wurde. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vicenza, Glenarm in Antrim, Pyrgo auf Cypern, Bergen Hill, Cap Blomidon auf Neuschottland (sog. Ledererit *Jackson*'s).

11. Levyn, *Brewster*.

Rhomboëdrisch; R 79° 29′, —½R 106° 3′; A.-V. = 1 : 1,6717; gewöhnliche Form 0R.R.—½R, dick tafelartig, in vollkommenen Durchkreuzungszwillingen, wie beistehende Figur, $o : P = 117° 23′$; auch hier ist nach *Streng* eine Zurückführung auf die Chabasitformen krystallonomisch möglich. Spaltb. rhomboëdrisch nach R unvollk.; H. = 4; G. = 2,1...2,2; weiss oder lichtgrau, glasglänzend, durchscheinend bis durchsichtig, Doppelbrechung negativ. — Die Analyse von *Damour* ergab: 43,80 Kieselsäure, 23,80 Thonerde, 9,70 Kalk, 1,89 Natron, 1,09 Kali, 21,00 Wasser, was auf die Formel $Ca(Al^2)Si^3O^{10} + 5\,aq$ führt, worin etwas Ca durch Na^2 und K^2 ersetzt ist; die Analysen von *Berzelius* und *Connel* lieferten etwas abweichende Resultate; *Streng* deutet die Zus. in derselben Weise, wie es für den Chabasit der Fall ist (vgl. S. 634). V. d. L. verhält er sich wie Chabasit. — Insel Skye, Faeröer, Island und Irland mehrorts.

12. Herschelit, *Lévy*.

Anscheinend hexagonal, gewöhnlich in sechsseitigen fast tafelförmigen Krystallen mit einer gewölbten, wie eine sehr flache abgerundete Pyramide erscheinenden Endigung, weshalb *Lévy* die Krystalle für die hexagonale Comb. 0P.∞P.P hielt. *Victor v. Lang* erklärte auf Grund seiner Untersuchungen die Krystalle des Herschelits für Drillinge rhombischer Formen mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen, welche vorwaltend von Brachydomen nebst 0P und ∞P̆∞ gebildet werden, und nach der Fläche eines verticalen Prismas von 60° zwillingsartig verwachsen sind; indem sich diese Zwillingsbildung mit geneigten Zusammensetzungsflächen wiederholt, entstehen nach ihm Drillingskrystalle mit Durchkreuzung, welche sich auch als Sechslingskrystalle mit Juxtaposition deuten lassen, und eine scheinbar hexagonale Form darstellen, etwa so, wie die S. 415 Fig. 4 abgebildete Form des Witherits. Die Winkel der scheinbaren hexagonalen Pyramiden findet *v. Lang* folgendermassen: 0P : P̆∞ 139° 23′, 0P : 2P̆∞ 120° 15′, 0P : ⅔P̆∞ 114° 58′. Allein nach *Becke*'s optischen Untersuchungen sind die Individuen, welche die Herschelit-Krystalle zusammensetzen,

nicht rhombisch, sondern monoklin, und auch *v. Lasaulx* ist aus optischen Gründen zu diesem Schluss geführt worden (Z. f. Kryst. V. 1881, 338); nach Letzterem sind die einzelnen begrenzt durch $\infty P\infty$ und $\infty P\infty$, Zwillingsebene sei eine gegen das Orthopinakoid oder gegen die Verticalaxe unter nahe 60° geneigte Endfläche; jeder der 6 Sectoren, in welche im polarisirten Licht ein basischer Schnitt zerfällt, bestehe aus zwei innig vereinigten Individuen. Die Flächen des scheinbaren hexagonalen Prismas sind horizontal gestreift, oft bauchig, 0P convex, die Krystalle zumeist keilförmig und fächerförmig gruppirt; Bruch muschelig; H. = 4,5; G. = 2,06; farblos, glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend, optisch-zweiaxig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Sartorius v. Waltershausen*: 47,03 Kieselsäure, 20,21 Thonerde, 1,14 Eisenoxyd, 5,15 Kalk, 2,03 Kali, 4,82 Natron, 17,86 Wasser, woraus sich die Formel $\overset{I}{R}^2Ca(Al^2)^2Si^5O^{24}+10\,aq$ construiren lässt; eine Analyse von *v. Lasaulx* ergibt eine ganz übereinstimmende Zus. des Silicats, führt aber auf 12 Mol. Wasser; eine fernere ältere Analyse von *Damour* weicht im Kalkgehalt und Alkalienverhältniss ziemlich ab, desgleichen eine andere von *Lemberg*. Leicht schmelzbar zu einem emailweissen Glas, wird von Säuren leicht zersetzt. — Aci-Castello und Palagonia in Sicilien, Yarra in Australien.

543. Laumontit, *Hauy*.

Monoklin, $\beta = 80^\circ 42'$, ∞P (*M*) $86^\circ 16'$, $\infty P : -P\infty$ (oder $M:P$) $= 113^\circ 30'$, $-P\infty$ zur Verticalaxe $54^\circ 19'$, $P\infty$ desgleichen $68^\circ 46'$ nach *Miller*; A.-V. = 1,0818 : 1 : 0,5896; die Krystalle erscheinen meist in der Comb. $\infty P.-P\infty$, wie beistehende Figur, säulenförmig, in Drusen vereinigt; auch derb in körnig-stängeligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk., orthodiagonal und klinodiagonal nur in Spuren; wenig spröd, aber sehr mürb und zerbrechlich; H. = 3...3,5, im verwitterten Zustand bis unter 1 und zerreiblich; G. = 2,25...2,35; gelblich- und graulichweiss, auch röthlich; perlmutterglänzend auf den vollk. Spaltungsflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Dufrenoy*, *Connel*, *Delffs*, *Gericke*, *Zschau* und *v. Babo* sehr genau: $Ca(Al^2)Si^4O^{12}+4\,aq$, mit 50,4 Kieselsäure, 21,8 Thonerde, 11,9 Kalk, 16,3 Wasser. Der Laumontit verliert leicht Krystallwasser (nach *Malaguti* schon über Schwefelsäure 3,85 pCt. = 1 Mol., weshalb er oft wasserärmer (nur 13 bis 14 pCt.) gefunden wird; an der Luft wird er dabei trübe und bröcklich, erhält aber im Wasser durch Aufnahme desselben sein frisches Ansehen wieder. Nach *Smita* entweicht 1 Mol. Krystallwasser an trockener Luft allmählich, rasch bei 100°, das zweite erst bei 300° vollständig; die beiden anderen Wassermoleküle entweichen erst in der Glühhitze, weshalb die Formel eigentlich zu $H^4Ca\,Al^2\,Si^4O^{14}+2\,aq$ wird. Der verwitterte Laumontit enthält oft kohlensauren Kalk. V. d. L. schwillt er an und schmilzt dann leicht zu weissem Email, welches in stärkerer Hitze klar wird; in Salzsäure wird er vollkommen zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert. — Huelgoët in der Bretagne, Eule bei Prag, Dumbarton in Schottland, Sarnthal bei Botzen im Porphyr, Plauenscher Grund bei Dresden im Syenit, am Culm de Vi in Graubünden, Monte Catini, Insel Skye in Schottland, Mora Stenar bei Upsala, in den Kupfergruben am Superiorsee und a. a. O. in Nordamerika.

Anm. 1. Vom Laumontit trennt *Blum* den **Leonhardit**, welcher folgendermassen charakterisirt wird. Monoklin, ∞P $83^\circ 30'$, $\infty P : -P\infty$ 114°; die Krystalle stellen die Comb. $\infty P.-P\infty$, überhaupt die Formen des Laumontits dar, sind säulenförmig, theils regellos auf und durch einander gewachsen, theils bündelförmig und büschelförmig gruppirt, auch derb in stängeligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., basisch unvollk.; spröd, sehr zerbrechlich; H. = 3...3,5; G. = 2,25; gelblichweiss, Perlmutterglanz, kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delffs* und *v. B.* ein Laumontit, welcher 1 Mol. Wasser verloren hat, $Ca\,Al^2\,Si^4O^{12}+3\,aq$, mit

11,92 pCt. Wasser, also übereinstimmend mit dem Caporcianit, wofür sich auch *Kenngott* entschied. Nach *Smita* beträgt jedoch die Differenz im Wassergehalt nicht einmal ein Mol., sondern der Leonhardit gewinnt erst die Zus. mit 3 aq, wenn er längere Zeit an trockener Luft liegt, oder auf 100° erwärmt wird. V. d. L. schmilzt er sehr leicht unter Aufblättern und Schäumen zu einem weissen Email; an der Luft verwittert er leicht; von Säuren wird er zersetzt. — Schemnitz, Copperfalls am Superior-See.

Anm. 2. Nach *Berlin* gehört der von *Retzius* benannte Aedelforsit (sog. rother Zeolith von Aedelfors) zum Laumontit; er bildet lichtgraue und röthliche stängelig-faserige Aggregate von H. = 6 und G. = 2,6, ist kantendurchscheinend, schmilzt v. d. L. unter Aufwallen und wird von Säuren unter Bildung von Kieselgallert zersetzt. *Hisinger* fand darin: 53,76 Kieselsäure, 15,6 Thonerde, 1,8 Eisenoxyd, 8 Kalk, 11,6 Wasser. — Aedelfors in Småland in Schweden. Ueber einen ganz verschiedenen Aedelforsit vgl. Wollastonit.

Anm. 3. Der Caporcianit ist sehr wahrscheinlich mit dem Leonhardit (Laumontit) zu vereinigen. Nach *Savi* findet sich dies nur wenig untersuchte Mineral in radialfaserigen Aggregaten von röthlichgrauer Farbe. Die Analysen von *Anderson* und *Bechi* stimmen recht wohl mit der Formel $Ca(Al^2)Si^4O^{12} + 3aq$, welche 53,03 Kieselsäure, 22,67 Thonerde, 12,38 Kalk, und allerdings nur 11,92 Wasser erfordert, wogegen 13,1 gefunden wurden; doch scheint diese Differenz zu gering, um gegen die Identität mit dem Leonhardit zu sprechen; der Caporcianit wäre also gleichfalls ein wasserärmer gewordener Laumontit, womit auch *G. vom Rath* übereinstimmt, und *d'Achiardi* hat sich durch Messungen überzeugt, dass seine Krystallformen mit denen des Laumontits identisch sind. — Caporciano bei Monte Catini in Toscana.

544. Epistilbit, *G. Rose.*

Monoklin nach den neueren gleichzeitigen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux* und *Tenne*, früher von *G. Rose* und *Sartorius von Waltershausen* für rhombisch angesehen. $\beta = 54°53'$; ∞P (*M*) 135°10' nach *G. Rose*, 133°57' nach *Tenne* (darnach gewöhnlich verlängert); ½P (*s*) 147°40'; *t* von *Tenne* als 0P genommen (*t*:*t* nach *G. Rose* 109°46', nach *Tenne* 110°47½'); auch noch ∞P∞ und P∞; A.-V. = 0,5043 : 1 : 0,5801. Die Krystalle, wie beistehende Figur als scheinbar einfache Individuen gebildet, sind indessen Zwillinge nach ∞P∞, wobei die auf ∞P∞ nahtförmig hervortretende Zwillingsgrenze nicht immer geradlinig verläuft, sondern Fetzen des einen Krystalls in den anderen hineinragen. Die Auslöschungsrichtung gibt rechts und links von der Verticalen im Mittel 8°57'. *G. Rose* führt auch nicht seltene Zwillinge nach ∞P an. Auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,24...2,36; farblos, weiss oder bläulich; Perlmutterglanz auf der Spaltungsfläche, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optische Axenebene ist das Klinopinakoid; $\rho < v$. — Chem. Zus. nach den Analysen von *G. Rose*, *Limpricht* und *Sartorius v. Waltershausen*: $Ca(Al^2)Si^6O^{16} + 5aq$, also ganz übereinstimmend mit jener des Stilbits, weshalb die Formel auch hier wahrscheinlich $H^4Ca(Al^2)Si^6O^{18} + 3aq$ zu schreiben ist (vgl. Stilbit); etwas Ca ist durch Na^2 vertreten. Es liegt somit hier selbst nach der Constatirung des monoklinen Charakters für den Epistilbit ein Beispiel von Dimorphismus vor, da die Formen beider Mineralien nicht wohl auf einander zurückzuführen sind, auch die Ebene der opt. Axen bei beiden ganz anders liegt. V. d. L. schmilzt er unter Aufschwellen zu blasigem Email, welches mit Kobaltsolution blau wird; in concentrirter Salzsäure nach *Tenne* nicht oder nur äusserst schwer löslich, nach Anderen löslich unter Abscheidung von Kieselpulver; geglüht ist er unlöslich. — Berufjord auf Island, Finkenhübel bei Glatz in Schlesien, Viesch im Wallis, Port George in Neuschottland; sehr seltenes Mineral.

Anm. Parastilbit hat *Sartorius v. Waltershausen* ein dem Epistilbit sehr ähnliches Mineral von Thyrill in Island genannt, welches jedoch nach der ersten Schreibweise der Formel nur 3, nach der zweiten nur 1 Mol. Wasser enthält; G. = 2,30.

545. **Stilbit**, *Hauy* (Heulandit).

Monoklin[1], $\beta = 63^\circ 40'$, P∞ (*P*) $50^\circ 20'$. Die Krystalle meist dünn- oder tafelartig, selten säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale, nach *P*, *N* u einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch derb in strahlig-blätterigen gregaten. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk., spröd; H. = 3,5...4; G. = 2,1... farblos, weiss, aber oft gefärbt, besonders fleisch- bis ziegelroth, was durch int nirte mikroskopische Schuppen, Körnchen, und Kryställchen von Eisenoxyd *Kenngott* von Göthit) bewirkt wird; auch gelblichgrau bis haarbraun; starker l mutterglanz auf ∞P∞, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; optischen Axen liegen gewöhnlich sehr nahe in der Ebene der schiefen Basis, ihre sitive Bisectrix fällt in die Orthodiagonale; starke gekreuzte Dispersion.

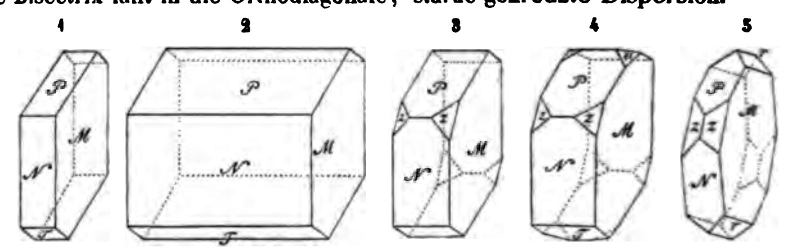


Fig. 1. ∞P∞.∞P∞.P∞.0P; tafelförmig durch Vorwalten des Klinopinakoids.
Fig. 2. Dieselbe Comb., horizontal-säulenförmig; $N:P = 129^\circ 40'$, $N:T = 116^\circ$
Fig. 3. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P (z); $z:z = 136^\circ 4'$, z: $111^\circ 58'$.
Fig. 4. Dieselbe Comb. noch mit der Hemipyramide $\frac{4}{3}$P (u); $u:u = 146^\circ 52'$.
Fig. 5. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide 2P und dem Klinodoma 2P∞ diese Combination ist die gewöhnliche Form der ziegelrothen Krystalle dem Fassathal, oft noch mit 3P∞; die Polkante von *r* misst $98^\circ 44'$.

Die chem. Zus. ist nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Thomson*, *Walmstedt*, *Damour*, *Sartorius v. Waltershausen* und *Lemberg*: $Ca(Al^2)Si^6O^{16} + 5aq$, worin kleiner Theil des Kalks durch Natron vertreten ist, mit 59,06 Kieselsäure, 16,83 Th erde, 9,34 Kalk und Natron, 14,77 Wasser; da jedoch nach *Damour* 10,2 pCt. (3 des bei 200° ausgetriebenen Wassers wieder aufgenommen werden und somit nur die als Krystallwasser zu betrachten ist, während die letzten Procente des Wassers (2 als chemisch gebundenes überhaupt erst in der Glühhitze entweichen, so gestaltet die richtigere Formel nach *Rammelsberg* als $H^4Ca(Al^2)Si^6O^{18} + 3aq$, welche zugl diejenige des Epistilbits ist. V. d. L. blättert und bläht er sich auf, und schmilzt einem weissen Email; von Salzsäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung schleimigem Kieselpulver; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction. Selten auf Erzlagern: Arendal; oder auf Erzgängen: Kongsberg und Andreasb häufig in den Blasenräumen der Basalte und Basaltmandelsteine; Faeröer, Island. S Fassathal, Culm de Vi in Graubünden, in Nordamerika an vielen Orten.

Anm. 1. *Rosenbusch* fand in den Stilbiten von den Faeröer eine sehr reichli Menge von mikroskopischen Quarzkryställchen eingewachsen.

1) Nach *Breithaupt* ist der Stilbit triklin, wofür die bisweilen vorkommenden zwill artigen Verwachsungen zu sprechen scheinen, welche parallel dem Klinopinakoid verla *Hessenberg* und *G. vom Rath* haben für isländische Stilbite in der That nachgewiesen, dass sie triklinen System gehören: sie zeigen eine den polysynthetischen Plagioklasen ähnliche Zusammensetzung mit ein- und ausspringenden Winkeln, welche wahrscheinlich ebenfalls dem Gesetz: Drehungsaxe die Normale zum Brachypinakoid *M* beruht. *P*: *M* wurde zu gefunden. In derselben Weise gestreift und deshalb aller Wahrscheinlichkeit nach auch tri sind nach *vom Rath* die Stilbite in den Drusen des elbanischen Granits, deren Theilu schon *d'Achiardi* beobachtete. Anderseits verhalten sich nach der Angabe von *Hessenberg* Krystalle vom Giebelbach bei Viesch und die rothen aus dem Fassathal ganz entschieden noklin (N. Jahrb. f. Mineral. 1874, S. 517).

Anm. 2. Der Beaumontit *Lévy*'s ist dem Stilbit sehr nahe verwandt; sehr kleine, scheinbar tetragonale Krystalle der Comb. ∞P.P, welche jedoch nach *Des-Cloizeaux* nur eine eigenthümliche Comb. des Stilbits sein könnte, in der die Flächen 0P und ∞Ꝑ∞ ein rechtwinkeliges Prisma, und die im Gleichgewicht ausgebildeten Flächen von Ꝑ∞, ∞Ꝑ∞ und 2P eine vierflächige Zuspitzung bilden; H. = 4,5...5; G. = 2,24; gelblichweiss bis honiggelb. Eine Analyse von *Delesse* ergab: 64,2 Kieselsäure, 14,1 Thonerde, 1,3 Eisenoxyd, 4,8 Kalk, 1,7 Magnesia, 0,5 Natron, 13,4 Wasser. Sehr selten, bis jetzt nur bei Baltimore vorgekommen; *Alger* und *Dana* halten es auch für Stilbit, womit aber *G. Rose* nicht einverstanden war.

546. Brewsterit, *Brooke.*

Monoklin; $\beta = 86^\circ 56'$, ∞P (*g*) = 136°; A.-V. = 0,4046 : 1 : 0,4203; die Krystalle erscheinen als kurze Säulen, welche von mehren verticalen Prismen nebst dem

∞Ꝑ∞.∞P.∞Ꝑ$\frac{4}{3}$.∞Ꝑ2.∞P̄∞.*n*Ꝑ∞
P *g* *e* *c* *h* *d*

P:*c* = 128° 56′ *P*:*g* = 112° 0′
P:*e* = 121 13 *d*:*d* = 172 0

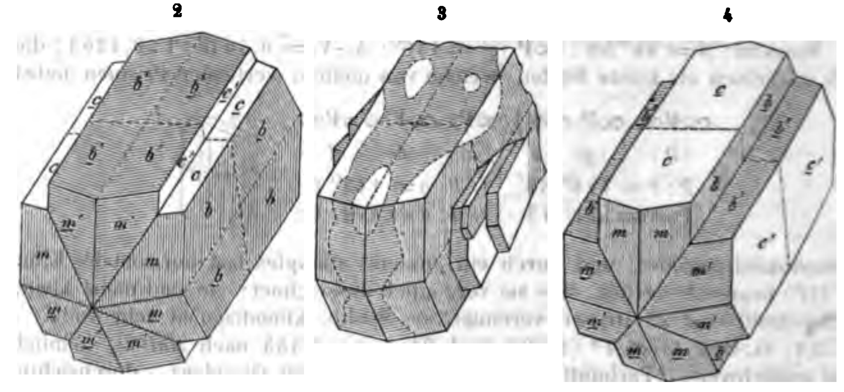
Klinopinakoid gebildet, und durch ein äusserst stumpfes fast horizontales Klinodoma (*d* 172°) begrenzt werden, was sie vorzüglich auszeichnet; sie sind meist klein, vertical gestreift und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,1...2,2? (2,432 nach *Thomson*, 2,453 nach *Mallet*); gelblichweiss und graulichweiss, Perlmutterglanz auf ∞Ꝑ∞, sonst Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitt und bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von etwa 30°; die Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach *Connel* und *Thomson* sehr nahe, nach *Mallet* fast genau: $\mathbf{R}(Al^2)Si^6O^{16} + 5\,aq$, worin R Strontium, Baryum und Calcium ist; da die Formel ganz analog mit derjenigen des Stilbits, so ist sie auch wahrscheinlich $H^4\mathbf{R}(Al^2)Si^6O^{18} + 3\,aq$ zu schreiben. Ist $R = \frac{1}{2}Sr + \frac{2}{7}Ba + \frac{1}{7}Ca$, so ist die Zusammensetzung: 54,24 Kieselsäure, 15,46 Thonerde, 8,96 Strontian, 6,58 Baryt, 1,20 Kalk, 13,56 Wasser. Schmilzt v. d. L. mit Schäumen und Aufblähen; in Salzsäure löslich unter Abscheidung von Kieselsäure. — Strontian in Schottland, Riesendamm in Irland, am Col de Bonhomme, bei Freiburg im Breisgau.

547. Phillipsit, *Lévy* (Kalkharmotom, Kaliharmotom, Christianit).

Früher für rhombisch gehalten; die meist wie ein tetragonales Prisma mit vierflächiger, auf die Seitenkanten aufgesetzter Zuspitzung erscheinenden, theils lang-, theils kurzsäulenförmig aussehenden Krystalle fasste man als rhombische Comb. ∞P̆∞.∞P̄∞.P auf, wobei *Miller* als Polk. von P 120° 42′ und 119° 18′ (Mittelk. alsdann genau 90°) maass. Die Krystalle gehören indessen dem monoklinen System an, wie *Groth* zuerst angab, darauf durch *Streng* (N. J. f. Min. 1875, 585) unter Annahme einer anderen richtigeren Aufstellung (welche sich der von *Des-Cloizeaux* für den Harmotom begründeten anschloss) höchst wahrscheinlich gemacht und endlich durch optische Untersuchungen von *Trippke* und *Fresenius* erwiesen wurde. Darnach verwandelt sich das frühere rhombische P in das monokline ∞P, ferner P̆∞ in ∞Ꝑ∞, ∞P̆∞ in 0P, ∞P̄∞ in ∞Ꝑ∞ und 0P in Ꝑ∞.

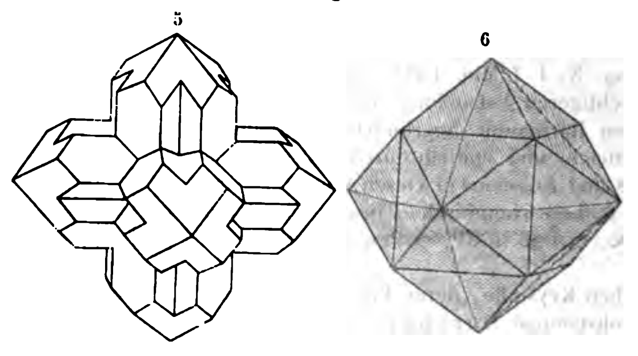
Die scheinbar einfachen Krystalle, deren Fig. 1 einen darstellt, sind nun schon vollständige Durchkreuzungszwillinge zweier monokliner Krystalle; darin ist *m* = ∞P, *b* = ∞Ꝑ∞, *c* = 0P. Die Basis (oder das auf ihr rechtwinkelige Hemidoma Ꝑ∞) liefert die Zwillingsebene, ∞Ꝑ∞ fällt bei beiden in eine Ebene; weil sich aber beide Individuen gliedweise

durchkreuzen, so erscheint eben der Zwilling wie eine rhombische Combination. *m* und *b* parallel ihren Combinationskanten gestreift sind, so zeigen sich auf dem Klinopinakoid des Zwillings 4, zu je 2 parallele Systeme von Federstreifung, welche zu einem Rhombus zusammenstossen. Die Basis *c* ist horizontal gestreift, was jedoch in den Figg. der Uebersichtlichkeit halber weggelassen ist. — Zwei solcher einfachen Zwillinge, welche indessen isolirt nicht vorzukommen scheinen, sind nun mit P als Zwillingsebene (Zwillingsaxe die Klinodiagonale) zu einem der Doppelzwillinge verbunden, wie es in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellt ist, und zwar sind die letzteren wie *Streng* zuerst hervorhob, nach zwei etwas verschiedenen Typen ausgebildet.



a) Fig. 2. Die zusammensetzenden einfachen Zwillinge sind nach der Basis dick-tafelförmig entwickelt, und in Folge dessen liegen an dem Doppelzwilling die rhombisch gestreiften Klinopinakoide nach aussen, während die schmalen einspringenden Kanten von 0P gebildet werden. Bei aufrechter Stellung der Säulen ist die Spitze der Federstreifung auf *m* abwärts gerichtet. Dazu gehören z. B. die Krystalle von Marburg, vom Limberger Kopf, von Daubringen. Bisweilen sind aber auch die Formen des einfachen Zwillings im Gleichgewicht, und der Doppelzwilling erscheint ganz ohne einspringende Kanten, wie es Fig. 3 zeigt. Da hierbei die Zwillingsgrenzen stets sehr unregelmässig verlaufen, so fällt oft das federförmig gestreifte Klinopinakoid des einen Zwillings mit der (horizontal gestreiften) Basis des anderen in eine Ebene.

b) Fig. 4. Die einfachen Zwillinge sind nach ∞P∞ tafelförmig ausgebildet und deshalb liegen an dem Doppelzwilling die Basisflächen nach aussen, die federförmig gestreiften Klinopinakoide sind nur in den einspringenden Kanten sichtbar und die Spitze der Federstreifung auf den Prismenflächen ist nach der Mitte zu gerichtet, bei aufrechter Stellung der Säulen nach aufwärts. Krystalle von Nidda in Hessen, von Sirgwitz in Schlesien, von Richmond in Victoria.



Schliesslich gibt es noch Vereinigungen von drei solchen Doppelzwillingen, welche sich rechtwinkelig kreuzen, wie es Fig. 5 schematisch darstellt. Dabei ist ∞P die Zwillingsebene je zweier Doppelzwillinge. Das Ganze ist also aus 12 Individuen zusammengesetzt. Füllen sich die Fugen aus, so entstehen alsdann Gebilde, welche ganz und gar die Form regulärer Rhombendodekaëder haben, wie die von *Streng* entdeckten

6 zeigt, welche einen Phillipsitkrystall vom Stempel bei Marburg wiedergibt, wo-
ndessen die Zwillingsgrenzen in der Natur unregelmässiger verlaufen. Jede Rhom-
odekaëderfläche zerfällt in 4 Felder, welche alle ∞P angehören, indem jedes Feld
Achtel der Fläche ∞P eines einfachen monoklinen Krystalls darstellt; die längere
onale ist die Zwillingsnaht nach P∞, die kürzere diejenige nach ∞P; an Stelle
dreiflächigen Ecken findet sich mitunter eine dreieckige Vertiefung, in welcher die
ächen von ∞P∞ sichtbar werden[1].

Isomorph mit Harmotom und Desmin; $\beta = 55^\circ 1'$; ∞P = 119° 18'; ∞P : 0P =
° 39'; A.-V. = 0,7146 : 1 : 1,2205 nach *Miller* (0,7095 : 1 : 1,2563 nach *Streng*,
welchem $\beta = 55^\circ 37'$); von anderen Formen ist noch ∞P2 bekannt (81° nach
ng); *v. Zepharovich* fand an den Krystallen von Salesl ∞P∞, sowie 5P∞. —
itb. basisch und klinodiagonal; H. = 4,5; G. = 2,15...2,20; farblos, weiss, licht-
ı, gelblich, röthlich; glasglänzend, durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die
sche Axenebene, mit einem wahren Axenwinkel von ca. 64° steht auf ∞P∞ senk-
ıt, fällt aber (nach *Fresenius*) nicht mit 0P zusammen, sondern ist dagegen unter
a 10° geneigt, und zwar für Gelb stärker als für Roth; die erste Mittellinie liegt in
P∞; nach *Trippke* bildet dagegen die Auslöschungsrichtung auf ∞P∞ mit der der
che 0P entsprechenden Zwillingsgrenze den Winkel von 22° 5'. Ueber den inneren
illingsaufbau hat *Trippke* auf optischem Wege viele Untersuchungen angestellt, wegen
en das Nähere im N. J. f. Min. 1878, 681 oder in Z. d. geol. G. 1878, 145 nach-
ehen werden muss. — Die chem. Zus. wird auf Grund vieler Analysen nach *Ram-
sberg* am besten durch die Formel $R(Al^2)Si^4O^{12} + 4aq$ ausgedrückt, worin R vor-
ltend Ca, auch K^2 und Na^2; doch hat *Fresenius* neuerdings darauf aufmerksam
nacht, dass die älteren und seine eigenen Analysen keineswegs so genau überein-
nmen, indem, wenn auch in allen das Verhältniss von R : Al^2 sehr nahe 1 : 1 ist, doch
n Si Werthe ergibt, welche zwischen 3,39 und 4,84 schwanken; mit steigendem
eselsäuregehalt nimmt auch der Wassergehalt zu (von 4,31 bis 5,67 Mol. bei luft-
ckner Substanz). Ueber seine Deutung des chemischen Zusammenhangs zwischen
illipsit und Desmin, vgl. die Anm. zu Desmin. — V. d. L. bläht er sich während
s Schmelzens etwas auf; in Salzsäure bisweilen gelatinirend. — Marburg, Annerod
i Giessen, Nidda im Vogelsgebirge, Limberger Kopf, Cassel, Limburg bei Sasbach im
serstuhl, Sirgwitz bei Löwenberg und Wingendorfer Steinberg bei Lauban in Schle-
n; Hauenstein, Salesl; Antrim in Irland; Capo di Bove bei Rom, Vesuv, Aci
tello, Palagonia u. a. O. Siciliens, Island.

Harmotom, *Haüy* (Barytkreuzstein, Morvenit).

Monoklin, isomorph mit Phillipsit und Desmin. Man nahm früher bald tetragonale,
d rhombische Formen an; bei der letzteren Auffassung stellte man die einfachste
stalt des Harmotoms (entsprechend Fig. 1 beim Phillipsit) nach der längsten Er-
eckung vertical, so dass sie als eine etwas breite rectanguläre Säule mit vierflächiger
spitzung erschien, geltend als die Comb. ∞P̆∞.∞P̄∞.P, an welcher das Brachy-
na P̆∞ wohl noch die Kante *m* : *m* abstumpfte. *Des-Cloizeaux* hat indessen schon

1) Der Phillipsit (und Harmotom) ist eines der ausgezeichnetsten Beispiele dafür, wie durch
ngsbildung die Symmetrie erhöht wird; das einfache monokline Individuum besitzt nur
Symmetrie-Ebene; nachdem 2 Krystalle nach dem ersten Gesetz (Fig. 1) zu einem einfa-
Zwilling verwachsen sind, zeigt der letztere rhombischen Charakter mit drei Symmetrie-
n. Die Doppelzwillinge (Fig. 2 und 4) haben ganz und gar den Charakter tetragonaler For-
nit fünf Symmetrie-Ebenen erlangt, und den Durchkreuzungen von 3 Doppelzwillingen
) sind die neun Symmetrie-Ebenen des regulären Systems eigen; vgl. *Streng*, N. J. f.
875, 592.

Sehr bemerkenswerth sind die schon von *Breithaupt* angedeuteten Beziehungen des Phil-
(und Harmotoms) zu dem Orthoklas: das die einfachen Zwillinge bildende Gesetz (nach
hrt zu ganz ähnlichen Formen, wie sie beim Orthoklas in den nach 0P gebildeten Mane-
r Zwillingen gegeben sind; die Zwillingsbildung nach P∞ bei den Kreuzsteinen entspricht
avenoer Zwillingen des Orthoklas. Und endlich besteht eine grosse Aehnlichkeit zwischen
urchkreuzungszwillingen des ersteren und den Vierlingen des letzteren.

im J. 1868 (Comptes rendus, Tome 66, S. 199) u. a. wegen der von ihm beobachteten Dispersion tournante (vgl. S. 151) ein **monoklines Axensystem** zu Grunde gelegt, und gerade die damit in Verbindung stehende Deutung der Harmotom-Krystalle ist auch Veranlassung gewesen zu der augenblicklichen gewiss richtigen Auffassung der Phillipsit- und Desminformen[1]. Im Folgenden beziehen wir uns auf die beim Phillipsit mitgetheilten Zeichnungen. Das frühere P (*m*) wird jetzt zu ∞P, ∞P̆∞ (*c*) zu 0P, ∞P̄∞ (*b*) zu ∞Ꝑ∞, P̆∞ zu ∞Ꝑ∞.

β = 55° 10′; ∞P = 120° 1′; ∞Ꝑ∞ : 0P = 124° 50′; A.-V. = 0,7031 : 1 : 1,231. Die einfachsten Gestalten, von *Thomson* **Morvenit** genannt (vgl. Fig. 1 beim Phillipsit) sind auch hier schon (einfache) monokline Zwillinge der Comb. ∞P.0P.∞Ꝑ∞, verwachsen nach 0P, bei welchen gleichfalls *m* und *b* parallel ihren Combinationskanten gestreift erscheinen. Daneben kommen häufiger Doppelzwillinge zweier solcher Gestalten vor, bei welchen Ꝑ∞ (Polkante 90° 36′) als Zwillingsebene wirkt, meist von der Ausbildung, wie es Fig. 2 beim Phillipsit zeigt (seltener ist die Verwachsungsweise, welche Fig. 4 darstellt). Endlich finden sich auch die rechtwinkeligen Kreuzungen von drei solchen länglichen Doppelzwillingen (Fig. 5). — Spaltb. basisch und klinodiagonal unvollk., doch erstere etwas deutlicher als letztere. H. = 4,5; G. = 2,44 ... 2,50; farblos, meist graulichweiss, gelblichweiss, röthlichweiss, selten lichtroth, gelb oder braun gefärbt; glasglänzend, wenig durchscheinend. Die Ebene der einen Winkel von fast 90° bildenden optischen Axen und die positive spitze Bisectrix stehen nach *Des-Cloizeaux* senkrecht auf ∞Ꝑ∞; der Winkel der optischen Axenebene mit einer Normalen zur Basis schwankt nach *Des-Cloizeaux* und *Fresenius* von 25° bis 27° 40′, nach Letzterem selbst an ein und derselben Platte. Auch *Baumhauer* hat auf optischem Wege anomale Spannungserscheinungen beobachtet, weshalb er vorläufig den monoklinen Charakter noch nicht als völlig erwiesen halten will, gegen welche Folgerung jedoch *Fresenius* Einsprache erhebt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Köhler*, *Connel*, *Rammelsberg*, *Damour* u. A.: $(Ba, K^2)(Al^2)Si^5O^{14} + 5aq$, bestehend (wenn K : Ba = 1 : 3) aus 45,91 Kieselsäure, 15,70 Thonerde, 20,06 Baryt, 3,34 Kali, 14,99 Wasser; da jedoch der Harmotom nach *Damour* bei 190° 13,5 pCt. Wasser verliert, welche wieder angezogen werden, so schreibt *Rammelsberg*, indem er diese Wasser (4 Mol.) als Krystallwasser, den Rest (1 Mol.) als chemisch gebunden erachtet, die Formel: $H^2R(Al^2)Si^5O^{15} + 4aq$ (vgl. die Anm. zu Desmin). V. d. L. schmilzt er ohne Aufwallen ziemlich schwer zu einem durchscheinenden weissen Glas: pulverisirt reagirt er schwach alkalisch, und wird durch Salzsäure vollkommen zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Auf Erzgängen: Andreasberg, Kongsberg, Strontian; in Mandelstein zu Oberstein und anderwärts in Basalt.

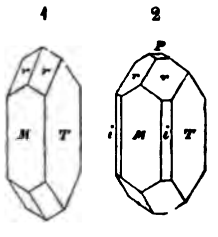
549. **Desmin**, *Breithaupt* (Stilbit, Strahlzeolith).

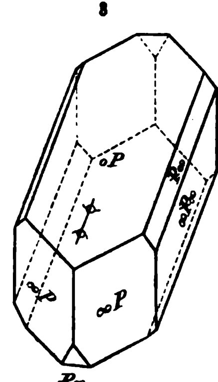
Monoklin, und isomorph mit Harmotom und Phillipsit, wie *v. Lasaulx* wenigstens für gewisse Vorkommnisse sicher feststellte (Z. f. Kryst. II. 1878, 576). Die Krystalle wurden vordem für rhombisch gehalten und in die Stellung gebracht, wie es Fig. 1 und 2 darstellt, worin alsdann *T* = ∞P̆∞, *M* = ∞P̄∞, *r* = P, *P* = 0P, *i* = ∞P2. Diese Krystalle sind indessen schon einfache Zwillinge zweier monokliner Individuen übereinstimmend mit der Phillipsit-Figur 1; das einzelne Individuum, welches als solches nicht vorkommt, würde die Form von der nachstehenden Fig. 3 besitzen, und es ist demzufolge P als ∞P, ∞P̄∞ als 0P, ∞P̆∞ als ∞Ꝑ∞, 0P als Ꝑ∞, ∞P2 als Ꝑ∞ aufzufassen. Indem zwei solcher Individuen nach 0P verwachsen, gehen die scheinbaren einfachen rhombischen Krystalle hervor. β ist alsdann 50° 49′; ∞P = 119° 50′ (119° 16′ nach *Miller*); ∞P : 0P = 122° 56½′; 0P : Ꝑ∞ = 90° 30′; Ꝑ∞ = 94° 30′

1) *Breithaupt* hat schon 1832 und später den Harmotom für triklin, die einfach erscheinenden Krystalle für Vierlinge, und die kreuzförmigen Durchwachsungen (wie Fig. 2 des Phillipsits) für Achtlinge erklärt.

2) Schon *Breithaupt* hat die Formen des Desmins ganz übereinstimmend mit denen des Harmotoms und Phillipsits gedeutet.

(94° 16′ nach *Miller*); A.-V. = 0,7624 : 1 : 1,1939 nach *v. Lasaulx*. — Spaltb. klinodiagonal recht vollk., basisch unvollk.; H. = 3,5...4; G. = 2,1...2,2; farblos, meist weiss, aber auch roth, gelb, grau und braun gefärbt (letzteres nach *Websky* durch organische Substanz); auf ∞P∞ Perlmutterglanz, sonst Glasglanz. Die Ebene der optischen Axen ist parallel dem Klinopinakoid, Axenwinkel 52° bis 53°; die Bisectrix bildet mit der Klinodiagonale einen Winkel von $4\frac{1}{2}$ bis 5°, die optische Normale mit der Verticalaxe einen solchen von 34°. Das optische Verhalten stimmt bei vielen der durch *v. Lasaulx* untersuchten Desmine mit der Annahme einer Verzwillingung monokliner Individuen sehr gut überein; bei anderen treten die Zwillingstheile nicht so deutlich hervor; nach *v. Lasaulx* betheiligt sich am Desmin, wie auch am Harmotom und Phillipsit neben der in regelrechter Stellung vorhandenen (normalen) Substanz auch solche (inverse), welche sich in einer ganz anderen optischen Stellung befindet, als man es nach der äusseren Form, oder dem sonstigen optischen Verhalten vermuthen sollte. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger, Moss, Leonhard, Münster, Sjögren, Schmid* u. A. gemäss *Rammelsberg* $Ca(Al^2)Si^6O^{16} + 6aq$, wobei ein kleiner Theil des Ca durch Na^2 (und K^2) vertreten ist, mit 58 Kieselsäure, 16 Thonerde, 9 Kalk und Natron; doch seien hier wahrscheinlich 2 Mol. Wasser chemisch gebunden. Nach *Fresenius* ist zwar das Verhältniss von R : Al^2 = 1 : 1, aber Si schwankt in den Analysen von 5,02 bis 6,67 (vgl. Anm.). Nach *Schmid* ist mancher Desmin mit etwas feinstrahligem Mesolith durchwachsen, wodurch der Kieselsäuregehalt herabgezogen wird (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 142, S. 115). V. d. L. bläht er sich stark auf und schmilzt schwierig zu blasigem Glas; von concentrirter Salzsäure wird er völlig zersetzt mit Hinterlassung eines schleimigen Kieselpulvers; das Pulver zeigt langsam eine alkalische Reaction. Auf Erzlagern: Arendal; auf Gängen: Andreasberg, Kongsberg, Rezbánya (roth); am häufigsten in den Blasenräumen plutonischer Gesteine: Fassathal, Gräben, w. von Striegau in Schlesien (gelb), Poonah in Ostindien, Faeröer, Island, auf dieser Insel sehr verbreitet und am Berufjord in prächtigen Varietäten; auch im Granit von Baveno, Bodenmais und Montorfano, sowie am Culm de Vi in Graubünden; in Nordamerika vielorts.



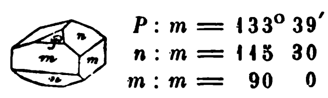


Anm. Ausgehend von dem Isomorphismus zwischen Phillipsit und Desmin, sowie von der Thatsache, dass in allen Analysen beider Mineralien $\overset{II}{R}$: (Al^2) = 1 : 1 und nur Kieselsäure und Wasser schwanken, fasst *Fresenius*, der von *Streng* für den Chabasit gegebenen Deutung folgend, alle Desmine und Phillipsite auf als entstanden durch Mischung zweier verschieden zusammengesetzter Endglieder, aus x Mol. $R(Al^2)Si^6O^{16} + 6aq$ und y Mol. $R(Al^2)Si^2O^8 + 6aq$, wovon im wasserfreien Zustande das erstere Silicat der Albitsubstanz, das letztere der Anorthitsubstanz entspricht, und wobei er, um die Analogie in der chemischen Constitution hervortreten zu lassen, das erste Endglied $R(Al^2)Si^2Si^4O^{16} + 6aq$, das zweite durch Verdoppelung der Molekularformel $R(Al^2)R(Al^2)Si^4O^{16} + 6aq$ schreibt (vgl. Anm. auf S. 200). Die Phillipsite und Desmine wären demnach eine der Mischungsreihe der wasserfreien Feldspathe parallele Mischungsreihe mit 6 Mol. Wasser. Dem ersten Endglied gehören die kieselsäurereichsten Desmine an, das andere ist als solches noch nicht bekannt. Auch der Harmotom fügt sich seiner allgemeinen Constitution nach in diese Reihe ein (Z. f. Kryst. III. 1879, 42).

50. Edingtonit, *Haidinger*.

Tetragonal, jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (S. 36); P (*P*) 87° 19′, als Sphe-

noid ausgebildet, dessen Polkante 92° 41′ misst, ebenso ½P (n) als Sphenoid mit Polk. 129° 0′; gewöhnlich sind diese beiden Sphenoide mit einander in verwendeter Stellung und mit ∞P (m) combinirt, so dass die kleinen Krystalle etwa so erscheinen, wie beistehende Figur. — Spaltb. nach ∞P, vollk.; H. = 4...4,5; G. = 2,71 nach *Haidinger* (2,694 nach *Heddle*); graulichweiss bis lichtroth; Glasglanz, die Flächen von ½P matt; pellucid in mittleren Graden, Doppelbrechung negativ. — Die Analyse von *Heddle* lieferte: 36,98 Kieselsäure, 22,63 Thonerde, 26,84 Baryt, 12,46 Wasser, was vielleicht der Formel $Ba(Al^2)Si^3O^{10}$ + 3 aq entspricht. Im Kolben gibt er Wasser, wird weiss und undurchsichtig; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu farblosem Glas; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Kilpatrik in Dumbartonshire in Schottland, mit Analcim, Harmotom, Kalkspath und Grünerde.



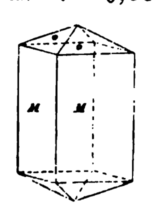
P : m = 133° 39′
n : m = 115 30
m : m = 90 0

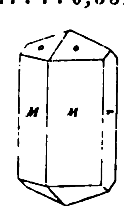
551. **Foresit,** *vom Rath.*

Rhombisch, sehr ähnlich dem rhombisch gedeuteten Desmin; gewöhnl. Comb. ∞P̄∞. ∞P̆∞.0P, selten und untergeordnet P mit kleinen dreiseitigen Flächen. P : 0P = annähernd 132°; P : ∞P̄∞ = ann. 121°. Weisse Krystalle bis zu 1 Mm. gross, rindenartig die in den Drusen des elbanischen Granits vom Masso della Fonte del Prete sitzenden Feldspathe, Turmaline und Desmine überkrustend. — Spaltb. wie beim Desmin brachydiagonal; auch Perlmutterglanz auf ∞P̆∞, welches gleichfalls vorherrscht über ∞P̄∞. Ebene der opt. Axen und Bisectrix nach *Des-Cloizeaux* in gleicher Weise orientirt wie beim Desmin. G. = 2,403...2,407, erheblich höher als das des Desmins. — Chem. Zus. nach *G. vom Rath*: 49,96 Kieselsäure, 27,40 Thonerde, 5,47 Kalk, 1,38 Natron, 0,77 Kali, 15,07 Wasser, woraus sich die Formel $(Ca, Na^2)(Al^2)Si^6O^{19}$ + 6 aq ergibt. Der Foresit verliert bei 100° 1,7, bei 250° 6,6 pCt. Wasser. V. d. L. bläht er sich auf und schmilzt. Dies sonst zu den Zeolithen gehörige Mineral wird aber durch Salzsäure nur schwierig zersetzt, auch scheidet sich die Kieselsäure nicht gallertartig aus. *G. vom Rath* beschrieb es zuerst im N. J. f. Min., 1874, 518, und stellt es in die nächste Verwandtschaft mit Desmin.

552. **Natrolith,** *Werner* (Mesotyp z. Th., Natronmesotyp, Spreustein).

Rhombisch, ∞P 91°, P Polkanten 143° 20′ und 142° 40′, Mittelk. 53° 20′. A.-V. = 0,9827 : 1 : 0,3521 nach *Des-Cloizeaux*, *Dana* und *v. Lang*; nach *Seligmann* (Z. f. Kryst. I. 338) ist ∞P 91° 13′, P Polk. 143° 20′ und 142° 51′, Mittelk. 53° 27′; darnach das A.-V. = 0,9789 : 1 : 0,35215. *Brögger* maass an ausgezeichneten Krystallen aus dem norwegischen Langesundsfjord ∞P 91° 9′; P Polk. 143° 12½′ und 142° 22½′; er berechnet das A.-V. zu 0,9786 : 1 : 0,3536 (ebendas. III. 478). Gewöhnlich sieht man nur die Comb. ∞P.P oder dieselbe noch mit ∞P̆∞, wie die beistehenden zwei Figuren: ab und zu erscheinen namentlich noch ∞P̄∞, 2P und 3P̆3; *Brögger* fand u. a. noch die Makropyramide $\bar{P}\frac{21}{20}$, welche vorne mit P 179° 11′ bildet. Die Krystalle sind dünn säulenförmig, nadelförmig und haarförmig, meist klein und sehr klein, doch bei Brevig ziemlich gross, in Drusen sowie in büschelförmige und nierförmige Aggregate verwachsen, welche letztere bei sehr feiner Ausbildung dicht werden; Pseudomorphosen nach Oligoklas und Nephelin. — Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,17...2,26; farblos, graulichweiss, doch oft gelblichweiss, isabellgelb bis ockergelb, selten roth gefärbt; Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitt, ihre positive Bisectrix fällt in die Verticalaxe; thermoelektrisch, aber nicht sonderlich stark nach *Hankel*. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $Na^2(Al^2)Si^3O^{10}$ + 2 aq, mit 47,29 Kieselsäure, 26,96 Thonerde, 16,30 Natron, 9,45 Wasser; nur selten wird ein





kleiner Theil des Natrons durch Kalk ersetzt. Der Natrolith gibt bei etwa 300° sein Wasser vollständig ab, welches wohl sämmtlich als Krystallwasser betrachtet werden muss. — *Bergemann* hat einen dunkelgrünen Natrolith vom spec. G. 2,353 aus der Gegend von Brevig analysirt, in dem ein bedeutender Theil der Thonerde durch fast 7,5 pCt. Eisenoxyd, und etwas Natron durch 2,4 Eisenoxydul ersetzt wird; ein merkwürdiger Fall, dass in einem zeolithartigen Mineral schwere Metalloxyde statt anderer Basen auftreten. V. d. L. wird er trübe und schmilzt dann ruhig und ohne Aufblähen zu einem klaren Glas; in Salzsäure löst er sich unter Abscheidung von Kieselgallert; von Oxalsäure wird er meist vollständig gelöst; das Pulver sowohl des rohen als auch des entwässerten Natroliths zeigt nach *Kenngott* eine alkalische Reaction. — In Blasenräumen basaltischer und phonolithischer Gesteine; Aussig, Hohentwiel, am Alpstein bei Sontra, Auvergne, Faeröer, Island, Brevig in Norwegen, hier grosse Krystalle und dickstängelige Aggregate.

Anm. 1. *Scheerer* hat gezeigt, dass der Spreustein *Werner*'s, oder der Bergmannit und der Radiolith, beide aus dem Elaeolithsyenit des südlichen Norwegens, nichts Anderes als Varietäten des Natroliths sind, was auch für den Radiolith von *C. G. Gmelin* und *Michaelson* bestätigt worden ist. Die Pseudomorphosen, in denen dieser Spreustein oft vorkommt, sind nach *Blum* und *Krantz* durch Umwandlung von Nephelin oder Oligoklas entstanden, wogegen sie *Scheerer* für sogenannte Paramorphosen nach Paläonatrolith, d. h. nach einem ehemals vorhandenen, eigenthümlichen Mineral von der Zusammensetzung des Natroliths, aber von besonderer Krystallform erklärt; vgl. oben S. 117. Nach *Scheerer* ist der Substanz des Spreusteins Diaspor beigemengt. *Pisani* hält sie für Pseudomorphosen nach Cancrinit; *Herter* erkannte andere Stücke als Pseudomorphosen nach Orthoklas. *v. Eckenbrecher*, welcher eine gute Zusammenstellung aller dieser Deutungen gab, befand u. d. M., dass der Spreustein zwar vorwiegend aus Elaeolith, daneben aber auch aus Orthoklas (und Mikroklin) entsteht (Min. u. petr. Mitth. 1880, 21).

Anm. 2. Der Lehuntit von Glenarm in Antrim enthält nach *Thomson* 47,33 Kieselsäure, 24,00 Thonerde, 13,20 Natron, 1,52 Kalk, 13,60 Wasser, und scheint daher das Silicat des Natroliths, aber die Wassermenge des Skolecits (3 aq) zu enthalten. — Der Galaktit, ein von *Haidinger* benannter, bei Kilpatrick in Schottland vorkommender Zeolith, radial-stängelig mit ∞P 91°, H. = 4,5...5, G. = 2,21, ist nach *v. Hauer* eine dem Natrolith sehr nahe kommende Zusammensetzung, enthält jedoch 9,5 bis 11 pCt. Wasser und über 4 Kalk. Ebenso ist der Galaktit von Glenarg und Bishoptown in Schottland, nach den Untersuchungen von *Heddle*, wirklich nichts Anderes als Natrolith mit einem geringen Kalkgehalt, welcher bis zu 4 pCt. beträgt, und wohl die weisse Farbe, sowie die schwache Pelluciditât des Minerals bedingt. — Auch der Brevicit von Brevig scheint nur Natrolith zu sein.

I. Skolecit, *Fuchs* (Mesotyp z. Th., Kalkmesotyp).

Monoklin, $\beta = 89^\circ 6'$, ∞P (*M*) 91° 35', P (*o*) 144° 20', —P (*o'*) 144° 40'; A.-V. = 0,9726 : 1 : 0,3389; gewöhnliche Comb. ∞P.P.—P wie nebenstehende Figur; die Krystalle kurz oder lang säulenförmig bis nadelförmig; sehr häufig Zwillingskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsebene ∞P∞, Zwillingsaxe die Normale derselben, beide Individuen einen scheinbar einfachen Krystall bildend; derb, von radial-stängeliger oder faseriger Textur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,20...2,39; farblos, schneeweiss, graulich-, gelblich- und röthlichweiss; Glas- und Perlmutterglanz, die faserigen Aggregate Seidenglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen in einer Ebene durch die Orthodiagonale, welche gegen die Verticalaxe 11 bis 12° geneigt ist, ihre negative Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt, und bildet also denselben Winkel mit der Verticalaxe; ist meist ausgezeichnet polar-thermoelektrisch, das freie ausgebildete Ende der Verticalaxe ist beim Erkalten positiv, das abgebrochene

und das am Centrum der radialstängeligen Aggregate liegende Ende negativ; die klinodiagonalen Seitenkanten, sowie die Flächen von ∞P̀∞ sind positiv, die Flächen von ∞P̀∞ negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Gehlen*, *v. Gülich*, *Gibbs*, *Stephan*, *Lemberg* und *Sartorius von Waltershausen:* $Ca(Al^2)Si^3O^{10} + 3\,aq$, mit 45,85 Kieselsäure, 26,13 Thonerde, 14,26 Kalk, 13,76 Wasser; v. d. L. krümmt und windet er sich wurmförmig, und schmilzt dann leicht zu einem blasigen Glas; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt, jedoch ohne Bildung von Kieselgallert; nach *Kenngott* dagegen bildet das Pulver mit Salzsäure, ebenso wie mit Salpetersäure, eine Gallert, welche mit wenig Schwefelsäure benetzt nadelförmige Gypskrystalle liefert; auch nach *Lemberg* gelatinirt der Skolecit mit Salzsäure; in Oxalsäure löst er sich mit Hinterlassung von oxalsaurem Kalk. — In den Blasenräumen basaltischer Gesteine der Auvergne, Staffa, Faeröer, Berufjord und Eskifjord in Island.

Anm. 1. *Luedecke* befand die Skolecite aus dem Fellithal triklin und optisch, geometrisch und chemisch mit *Des-Cloizeaux*'s triklinen Mesolithen (s. u.) übereinstimmend.

Anm. 2. Den Skolecit von Poonah in Ostindien hatte *C. Gmelin* auf Grund einer nicht correcten Analyse für einen besonderen Zeolith, Poonahlith, erklärt; eine Analyse von *Petersen* wies die Zugehörigkeit zum Skolecit nach.

554. **Mesolith,** *Fuchs* (Mesotyp z. Th.).

Die Selbständigkeit dieses Minerals dürfte nach *G. Rose* zweifelhaft sein, indem dasselbe wesentlich nur von natronhaltigen Skoleciten und kalkhaltigen Natrolithen gebildet zu werden scheint, deren Unterscheidung allerdings ihre Schwierigkeit hat. Der sog. Mesolith von Hauenstein ist zum Theil Comptonit; die ausserdem analysirten Mesolithe sind nach ihren physischen und morphologischen Eigenschaften zu wenig untersucht worden, als dass von dieser Seite ihre Selbständigkeit verbürgt wäre, obgleich *Des-Cloizeaux*, wenigstens für einige Varietäten, krystallographische und optische Charaktere nachgewiesen hat, welche auf das trikline System und auf ein Zwillingsgesetz zu verweisen scheinen, nach welchem ∞P̆∞ die Verwachsungsebene und die Verticalaxe die Richtung sein dürfte, um welche das eine Individuum gegen das andere um 180° gedreht scheint; auch *E. E. Schmid* hat einige Varietäten genauer untersucht (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 142, 1871, 118). Sie finden sich selten in deutlichen Krystallen; die Prismen sind longitudinal gestreift und gefurcht; gewöhnlich erscheinen die Mesolithe in radial-stängeligen und faserigen Aggregaten; so auf Island, in Tirol, auf den Faeröern, auf Skye und a. a. O.; doch bedürfen sie noch einer ferneren Prüfung, bevor sie definitiv als eigenthümliches Mineral anerkannt werden können. Die meisten der als Mesolith angeführten Analysen lassen sich ziemlich ungezwungen auf eine Formel zurückführen, welche in den Mesolithen ein Gemisch aus 2 Mol. Skolecit und 1 Mol. Natrolith voraussetzt, und 46,32 Kieselsäure, 26,40 Thonerde, 9,61 Kalkerde, 5,32 Natron und 12,35 Wasser erfordert; damit stimmt z. B. die letzte Analyse isländischen Mesoliths von *J. Lemberg* vorzüglich überein. In anderen Mesolithen finden sich andere Verhältnisse der Mischung; jedenfalls aber hat *E. E. Schmid* gewiss Recht, wenn er sagt, dass die Annahme einer blos mechanischen Verwachsung von Skolecit und Natrolith in seinen Beobachtungen keine Stütze finde. Dasselbe gilt wenigstens zum Theil von den Zeolithen, welche man Mesole genannt hat, sowie von dem weissen, dichten, zeolithartigen Mineral von Portrush und den Skerries in Antrim (Irland), welches von *Thomson* unter dem Namen Harringtonit beschrieben und analysirt worden ist.

Anm. 1. Zu den Mesolithen gehört auch das von *Thomson* unter dem Namen Antrimolith aufgeführte Mineral. Sehr lockere, radial-faserige Aggregate fein nadelförmiger und haarförmiger Krystalle, denen nach *Kenngott* ein Prisma von 92° 13' zu Grunde liegt; H. = 3,5...4; G. = 2,09; weiss, durchsichtig bis durchscheinend. Nach den Analysen von *Heddle* ist es ein Mesolith, welcher neben 10 bis 11 Kalk auch 4 bis 5 Natron, dabei 12 bis 14 pCt. Wasser enthält. V. d. L. schmilzt er ohne Auf-

schäumen zu weissem Email; von Salzsäure zersetzbar unter Abscheidung von Kieselgallert. — Bengane in Antrim, in Mandelstein mit Chabasit und Pinguit. — Auch *Thomson*'s Harringtonit wird am zweckmässigsten mit den Mesolithen vereinigt.

Anm. 2. Es wäre nicht unmöglich, dass das Verhältniss des Mesoliths zu Natrolith und Skolecit ein ähnliches ist, wie das der Kalknatron- und Natronkalkfeldspathe zu Albit und Anorthit.

555. **Gismondin,** *Marignac.*

Tetragonal nach *Marignac* und *Kenngott*; P Polkante 118° 34′, Mittelkante 92° 30′ nach *Marignac*, doch wurden diese Winkel als Mittelwerthe aus sehr schwankenden Zahlen abgeleitet; *vom Rath* betrachtet den Gismondin auch als tetragonal und fand P Polkante 118° 56′, Mittelkante 91° 52′; rhombisch nach *Heinrich Credner* und *v. Lang*, welcher Letztere die pyramidenähnliche Combination ∞P.P̄∞ mit ∞P 90° 50′, P̄∞ 86° 19′ und den Combinationskanten 118° 42′ bestimmte; diese Pyramide erscheint entweder allein oder in Comb. mit ∞P∞ (oder ∞P̆∞ und 0P), häufig mit stark eingekerbten Polkanten, was auf eine kreuzförmige Zwillingsbildung und vielleicht auch auf eine rhombische Krystallreihe verweist; auch nach *Des-Cloizeaux* rhombisch; *Streng* beschrieb (N. Jahrb. f. Min., 1874, S. 581) interessante Sechslinge von Gismondin, bei welchen drei (nach P gebildete) Zwillinge sich zu einem Krystallstock durchkreuzen, welcher die Symmetrieverhältnisse des regulären Systems besitzt; wegen der Kleinheit lässt sich aber auch durch sie nicht entscheiden, ob das Mineral tetragonal oder rhombisch ist[1]). *Seligmann* maass an einem Krystall von Salesl in Böhmen, welchen er für rhombisch zu halten geneigt ist, zwei Mittelkanten zu 91° 46′ und 92° 12′, zwei brachydiagonale Polkanten zu 123° 23′ und 122° 40′. Die Krystalle klein, meist halbkugelig, knospenförmig oder garbenförmig, überhaupt in paralleler Verwachsung zahlreich aggregirt; Spaltb. nach P, unvollk.; H. = 5, an den Kanten und Ecken bis 6; G. = 2,265; graulichweiss bis licht röthlichgrau, glänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend, optisch-zweiaxig nach *v. Lang*. — Die Analyse von *Marignac* ergab: 35,88 Kieselsäure, 27,33 Thonerde, 13,12 Kalk, 2,85 Kali, 21,10 Wasser, was sehr nahe der Formel $Ca(Al^2)Si^2O^8 + 4aq$ entspricht. V. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig, und schmilzt unter Leuchten zu weissem Email; in Salzsäure löst er sich leicht mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Vesuv und Aci-Castello in Sicilien; auch Capo di Bove bei Rom; im Basalt vom Schiffenberg bei Giessen und vom Schlauroth bei Görlitz.

556. **Zeagonit,** *Gismondi.*

Rhombisch, P Polk. 120° 37′ und 121° 44′, Mittelk. 89° 13′ nach *Kenngott*; gewöhnliche Comb. P.∞P̄∞.∞P̆∞. Nach *v. Lasaulx* ist der Zeagonit morphologisch mit dem Gismondin übereinstimmend, und seine Formen sind wie die des letzteren zu

1) Nachdem schon 1877 *Schrauf* die am Gismondin beobachteten Winkeldifferenzen auf Zwillingsbildungen zurückzuführen versucht und vermuthet hatte, dass das Einzelindividuum triklin sei, unternahm *v. Lasaulx* auf optischem Wege die Erforschung der Krystallform, Zwillingsverwachsung und inneren Gruppirung; er gelangte dabei zu dem Resultat, dass alle Krystalle des Gismondins Zwillingsverwachsungen trikliner Einzelgestalten sind, welche als solche nur sehr einfache Combinationen darstellen: Domen und vereinzelt auftretende, unter einander nur mit jenen combinirte Tetartopyramiden, deren Flächen zu den Domen eine vicinale Lage besitzen. Die Zwillinge sind entweder einfache, nach dem Gesetz: Zwillingsebene ein Brachydoma, gebildete Durchkreuzungszwillinge, oder es sind doppelte Zwillinge, nach diesem und einem zweiten Gesetz: Zw.-Ebene der makrodiagonale Hauptschnitt. Da das A.-V. jedenfalls orthoaxialer Symmetrie sehr nahe steht, so bilden die Zwillingsverwachsungen Gestalten von pseudorhombischer oder pseudotetragonaler Symmetrie. Die Abweichungen und Verschiedenheiten der ebenen Winkel der pseudotetragonalen Basis und der Polkanten sind bedingt einmal durch die verschiedene Neigung der beiden Brachydomen (welche Zwillingsebene sein können) zur Verticalaxe, vorzüglich aber durch die Art der Flächencombinationen, welche die pseudotetragonalen Randkanten bilden und deren Lage bedingen, je nachdem dieselben aus 2 Domen-, oder 2 vicinalen Pyramiden-, oder je 1 Domen- und 1 Pyramidenfläche bestehen (Z. f. Kryst. IV. 1880, 185).

deuten. Die Krystalle sind einzeln ausgebildet oder zu kugeligen und knospenförmigen Gruppen verwachsen; Spaltb. ist nicht beobachtet; H. = 5, an Kanten und Ecken bis 7 und darüber; G. = 2,213 nach *Marignac*; wasserhell, weiss, oder bläulich, stark glasglänzend, durchsichtig bis halbdurchsichtig. — Die Analyse von *Marignac* ergab: 43,95 Kieselsäure, 23,34 Thonerde, 5,31 Kalk, 11,09 Kali, 15,31 Wasser, was sehr nahe der Formel $(K^2,Ca)(Al^2)Si^3O^{10}+4aq$ entspricht. V. d. L. wird er weiss, blättert sich auf, leuchtet und schmilzt zu klarem blasenfreiem Glas; in Salzsäure ist er vollkommen löslich, die Sol. gibt beim Abdampfen eine Gallert. — Capo di Bove bei Rom.

Anm. Manche Mineralogen vereinigen den Zeagonit mit dem Gismondin, die Verschiedenheiten (der Krystallformen und) der chemischen Zusammensetzung dürften jedoch noch vor der Hand gegen eine solche Vereinigung sprechen.

557. **Thomsonit,** *Brooke*, und Comptonit, *Brewster*.

Rhombisch, ∞P 90° 26′ nach *Brögger* (90° 40′ nach *Miller*). A.-V. = 0,9933 : 1 : 1,0095; die gewöhnliche Form des sog. Comptonits zeigt beistehende Figur, worin $m = \infty P$, $a = \infty \bar{P}\infty$, $b = \infty \breve{P}\infty$, $y = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $r = \bar{P}\infty$, und x ein äusserst stumpfes Brachydoma (nach *Brögger* $\frac{1}{48}\breve{P}\infty$), welches nur wie die Basis mit gebrochener Fläche erscheint und die Krystalle sehr charakterisirt; $r:a = 135° 29'$; $x:x = 177° 34' 20''$ (nach *Des-Cloizeaux* 177° 23′). Die Flächen von ∞P sind vertical gestreift; nach *Wiser* zeigt der von den Cyclopen-Inseln, und nach *Guthe* auch jener von Kaaden bisweilen kreuzförmige Zwillingskrystalle; gewöhnlich Drusen, fächerförmige, büschelförmige, garbenförmige und kugelförmige Gruppen, auch stängelige Aggregate. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, fast gleich vollkommen; H. = 5...5,5; G. = 2,35...2,38; weiss; Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, durchscheinend, doch meist trübe; die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, ihre positive Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Retzius*, *Rammelsberg* und Anderen darstellbar durch die Formel: $2(Ca,Na^2)(Al^2)Si^2O^8+5aq$; der Thomsonit (Comptonit) vom Seeberg bei Kaaden enthält z. B. nach *Rammelsberg*: 38,73 Kieselsäure, 30,84 Thonerde, 13,42 Kalk, 4,39 Natron (darunter 0,54 Kali), 13,09 Wasser. V. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig und schmilzt schwierig zu weissem Email; von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Kilpatrickhills bei Dumbarton, Seeberg bei Kaaden, Hauenstein und Waltsch in Böhmen; Vesuv, Cyclopen-Insel bei Aci-Reale, Pflasterkaute bei Eisenach; Låven im Langesundsfjord, Norwegen (*Brögger*, Z. f. Kryst. II. 1878, 289). Bei Grand Marais am n.-w. Ufer des Oberen Sees in glatten, radialfaserigen Kugeln, welche achatähnlich gefärbte Zonen zeigen, hier auch als grüne feinkörnige, meist prehnitähnliche Aggregate, überflüssiger Weise Lintonit genannt, zu Ehren von Fräul. *L. A. Linton*, welche dieselbe analysirte.

558. **Glottalith,** *Thomson*.

Regulär. O und ∞O∞, wie *Thomson* vermuthete; die Krystalle zu Drusen gruppirt; Spaltb. unbekannt; H. = 3...4; G. = 2,18; farblos, weiss; Glasglanz, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 37,01 Kieselsäure, 16,31 Thonerde, 0,50 Eisenoxyd, 23,93 Kalk, 21,25 Wasser; gibt im Kolben Wasser und schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu weissem Email. — Glotta bei Portglasgow am Clyde in Schottland; eine zweifelhafte Mineralart, wie so manche andere, die *Thomson* aufstellte.

Anm. *Greg* vermuthet, dass der Glottalith nur eine Varietät des Chabasits. *Heddle* dagegen, dass er Edingtonit sei, und wohl von demselben Fundort stamme, wie dieser.

559. **Prehnit,** *Werner* (Koupholith).

Rhombisch, ∞P (*M*) 99° 58′, 3P̆∞ (*o*) 33° 26′, $\frac{3}{4}$P̆∞ (*n*) 90° 32′, $\frac{1}{2}$P̆∞ 12?° 1?

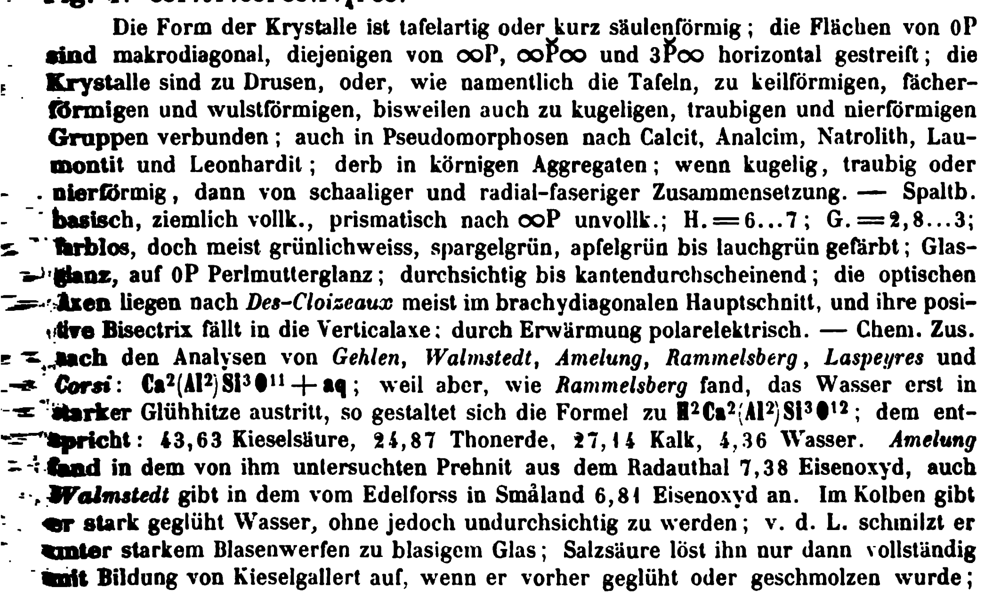
nach den Messungen von *Streng* (N. Jahrb. f. Min. 1870, S. 316): A.-V. = 0,8401 : 1 : 1,1253.

Fig. 1. 0P.∞P; sehr häufig.

Fig. 2. Dieselbe Comb. mit ∞P̆∞; andere tafelförmige Krystalle beschrieb und bildete ab *Streng* (a. a. O.).

Fig. 3. ∞P.0P.∞P̆∞.3P̆∞; nicht selten.

Fig. 4. ∞P.0P.∞P̄∞.P.¾P̄∞.



Die Form der Krystalle ist tafelartig oder kurz säulenförmig; die Flächen von 0P sind makrodiagonal, diejenigen von ∞P, ∞P̆∞ und 3P̆∞ horizontal gestreift; die Krystalle sind zu Drusen, oder, wie namentlich die Tafeln, zu keilförmigen, fächerförmigen und wulstförmigen, bisweilen auch zu kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen verbunden; auch in Pseudomorphosen nach Calcit, Analcim, Natrolith, Laumontit und Leonhardit; derb in körnigen Aggregaten; wenn kugelig, traubig oder nierförmig, dann von schaaliger und radial-faseriger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P unvollk.; H. = 6...7; G. = 2,8...3; farblos, doch meist grünlichweiss, spargelgrün, apfelgrün bis lauchgrün gefärbt; Glasglanz, auf 0P Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen nach *Des-Cloizeaux* meist im brachydiagonalen Hauptschnitt, und ihre positive Bisectrix fällt in die Verticalaxe; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Gehlen*, *Walmstedt*, *Amelung*, *Rammelsberg*, *Laspeyres* und *Corsi*: $Ca^2(Al^2)Si^3O^{11} + aq$; weil aber, wie *Rammelsberg* fand, das Wasser erst in starker Glühhitze austritt, so gestaltet sich die Formel zu $H^2Ca^2(Al^2)Si^3O^{12}$; dem entspricht: 43,63 Kieselsäure, 24,87 Thonerde, 27,14 Kalk, 4,36 Wasser. *Amelung* fand in dem von ihm untersuchten Prehnit aus dem Radauthal 7,38 Eisenoxyd, auch *Walmstedt* gibt in dem vom Edelforss in Småland 6,81 Eisenoxyd an. Im Kolben gibt er stark geglüht Wasser, ohne jedoch undurchsichtig zu werden; v. d. L. schmilzt er unter starkem Blasenwerfen zu blasigem Glas; Salzsäure löst ihn nur dann vollständig mit Bildung von Kieselgallert auf, wenn er vorher geglüht oder geschmolzen wurde; das Pulver zeigt nach *Kenngott* eine alkalische Reaction. — Cap der guten Hoffnung, Oisans im Dauphiné, Ratschinges und Fassathal in Tirol, Spitzberg bei Wermsdorf in Mähren, Kilpatrick und Dumbarton in Schottland, Harzburg, Norheim a. d. Nahe, Impruneta in Toscana und viele andere Orte in Europa und Nordamerika.

[illegible]0. Friedelit, *E. Bertrand.*

Rhomboëdrisch; R = 123° 42′; A.-V. = 1 : 0,5624; Combinationen von R, 0R, auch wohl mit ∞R, meist von tafelartigem Habitus; gewöhnlich aber nur in körnigen Aggregaten. Spaltb. basisch vollk.; H. = 4...5; G. = 3,07. Rosenroth mit röthlichweissem Strich; optisch-einaxig mit negativer Doppelbrechung, dünne Blättchen durchsichtig. — Chem. Zus.: 36,12 Kieselsäure, 53,05 Manganoxydul, 2,96 Kalk und Magnesia, 7,87 Wasser, woraus sich die Formel $Mn^4Si^3O^{10} + 2\,aq$ ableiten lässt. Leicht schmelzbar zu schwarzem Glas und leicht löslich in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäuregallert. — Findet sich mit Manganspath und Manganblende zu Adervielle im Thal von Louron in den Hochpyrenäen (Comptes rendus, T. 82, S. 1176) und ist hier wegen seines chemischen Verhaltens den Zeolithen angereiht worden.

17. Feldspathgruppe.

Die eigentlichen Feldspathe (mit Ausschluss der barythaltigen Glieder) sind, soweit bis jetzt bekannt, zu unterscheiden in:

1) monoklinen Feldspath, oder Orthoklas, ein Silicat von Thonerde und vorwiegend Kali, daher auch eigentlicher Kalifeldspath, worin K : (Al^2) = 2 : 1, und (Al^2) : Si = 1 : 6;

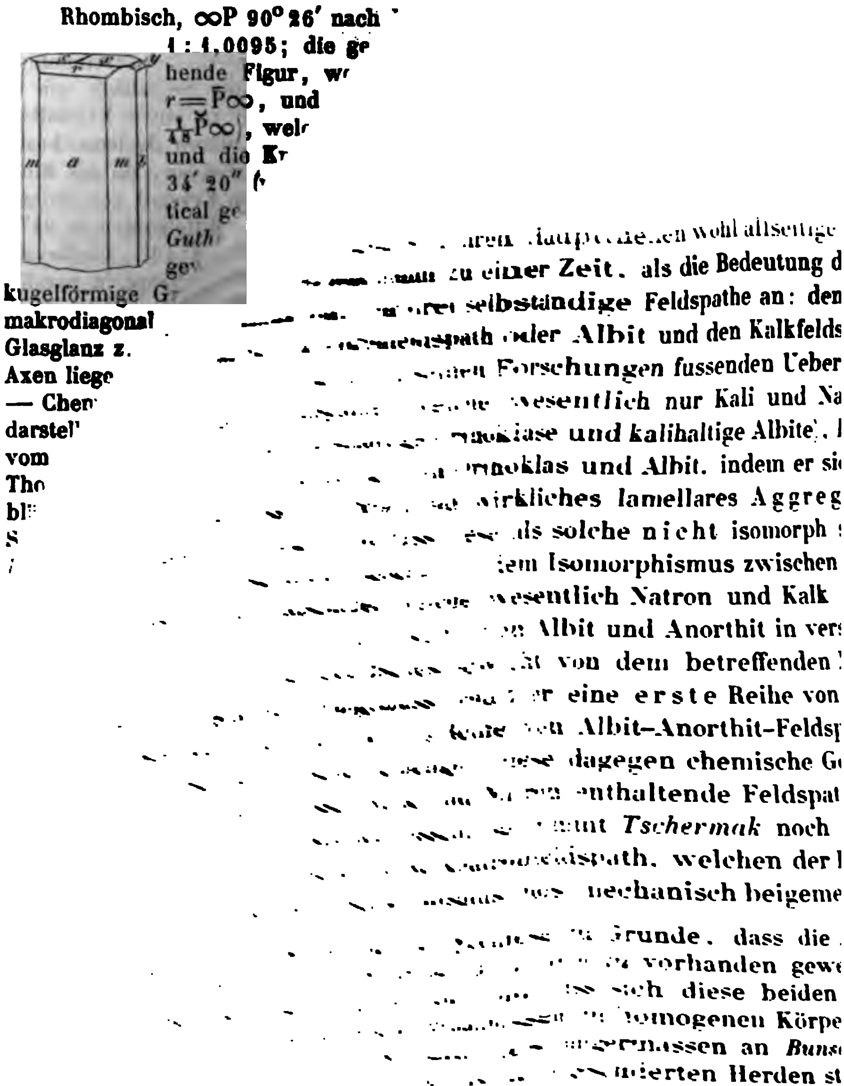
deuten. Die Krystalle sind einzeln ausgebildet oder zu **kugelig** migen Gruppen verwachsen; Spaltb. ist nicht beobachtet; H Ecken bis 7 und darüber; G. = 2,213 nach *Marignac*; was lich, stark glasglänzend, durchsichtig bis halbdurchsichtig. *nac* ergab: 43,95 Kieselsäure, 23,34 Thonerde, 5,31 K ser, was sehr nahe der Formel $(K^2,Ca)(Al^2)Si^3O^{10}+$ er weiss, blättert sich auf, leuchtet und schmilzt zu säure ist er vollkommen löslich, die Sol. gibt beim di Bove bei Rom.

Anm. **Manche Mineralogen vereinigen** Verschiedenheiten (**der Krystallformen und**) jedoch noch vor der **Hand gegen eine sol**

557. **Thomsonit**, *Brooke*, **und Comp**

Rhombisch, ∞P **90° 26′ nach**

1 : 1,0095; die ge



hende **Figur, w** $r = \bar{P}\infty$, **und** $\frac{1}{18}\bar{P}\infty$), **wel** und die **Kr** 34′ 20″ tical ge *Guth* ge kugelförmige G **makrodiagonal Glasglanz z. Axen liege — Cher darstel vom Tho bl S**

... wohl allseitige ... zu einer Zeit, als die Bedeutung d ... selbständige Feldspathe an: den ...spath oder Albit und den Kalkfelds ... Forschungen fussenden Ueber ... wesentlich nur Kali und Na ... und *kalihaltige* Albite). ... oklas und Albit. indem er si ... wirkliches lamellares Aggreg ... als solche nicht isomorph ... dem Isomorphismus zwischen ... wesentlich Natron und Kalk ... Albit und Anorthit in ver ... von dem betreffenden ... eine erste Reihe von ... Albit-Anorthit-Felds ... dagegen chemische G ... enthaltende Feldspat ... *Tschermak* noch ... spath, welchen der ... mechanisch beigeme

... Grunde, dass die ... vorhanden gew ... sich diese beiden ... homogenen Körpe ... massen an *Buns* ... ierten Herden st

ner die normal-trachytische, der andere die normal-basaltische Substanz lieferte, nd dass sich diese so differenten Substanzen auf ihren Eruptionswegen begegnet und ı verschiedenen Verhältnissen gemischt haben.

Tschermak hat auch zuerst darauf hingewiesen, dass die bei der gewöhnen Schreibweise, trotz der waltenden Isomorphie, wenig einander entsprechen-. Formeln des Albits $Na^2(Al^2)Si^6O^{16}$ und des Anorthits $Ca(Al^2)Si^2O^8$ dann einler relativ analog werden, wenn man das Molekulargewicht des Anorthits ·doppelt (vgl. S. 200 Anm.).

Bevor die *Tschermak*'sche Theorie die verdiente Anerkennung fand, hielt ın dafür, dass die zwischen Albit und Anorthit stehenden Kalknatronfeldspathe ei feste selbständige Species ausmachen, den Oligoklas, Andesin und abradorit, denen man folgende Zusammensetzung, zunächst ausgedrückt als ıalysenresultat, zuschrieb:

Oligoklas: $(Na^2, Ca)O, Al^2O^3, 4\frac{1}{2}SiO^2 = (Na^4, Ca^2)(Al^2)^2Si^9O^{28}$,
Andesin: $(Na^2, Ca)O, Al^2O^3, 4SiO^2 = (Na^2, Ca)(Al^2)\ Si^4O^{12}$,
Labradorit: $(Ca, Na^2)O, Al^2O^3, 3SiO^2 = (Ca, Na^2)(Al^2)\ Si^3O^{10}$.

Den Mangel an Uebereinstimmung, welchen die Analysen zahlreicher trikliner ılknatronfeldspathe mit der einen oder der anderen dieser Formeln erkennen ıssen, pflegte man durch Verunreinigung des Materials, durch begonnene Zerızung oder durch Fehler in der Analyse zu erklären. Nunmehr, wo es als ausmacht gilt, dass eine continuirliche Reihe der verschiedensten Kalknatronfeldıth-Mischungen zwischen Albit und Anorthit existirt, in welcher jedes Glied ine mindere Berechtigung besitzt als ein anderes, können Oligoklas, Andesin d Labradorit nicht mehr als selbständige Feldspathe gelten, während sie immerı noch die Rolle von vermöge der Häufigkeit ihrer Ausbildung besonders bevorıten Mischungen spielen, und als Sammelpunkte und Collectivnamen auch derhin aufrecht erhalten werden können.

Im Laufe der Zeit hat eine grosse Anzahl von Forschern ihre Uebereinstimmung mit dieser Auffassung der Kalknatronfeldspathe erklärt; so *Rammelsberg* (Z. d. geol. Ges., Bd. 18, 1866, S. 210, und ebendas., Bd. 24, 1872, S. 138), *G. vom Rath* Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 144, 1871, S. 219), *König* (Z. d. geol. Ges., Bd. 20, 1868, S. 378), *Bunsen* (Annal. d. Chem. u. Pharm., 6. Supplementband, 1868, S. 188), der Hauptsache nach auch *Streng* (N. Jahrb. f. Min., 1865, S. 426, und 1871, S. 598 ı. 715); vgl. auch noch *Tschermak* (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 138, 1869, S. 162). Namentlich ist es noch *vom Rath*'s umfangreiche und sorgfältige Untersuchung der Feldspathe aus den Andesgesteinen (Z. d. geol. Ges., 1875, S. 295), wodurch die Theorie die glänzendste Bestätigung erhielt.

Nach dieser Erklärung des gegenseitigen Zusammenhangs der Kalknatronfeldıthe und ihrer Ableitung aus Albit und Anorthit, hängt also in ihnen von dem rhältniss Na : Ca auch dasjenige von Al : Si ab, und umgekehrt; je mehr Natrium ı solcher Feldspath besitzt, desto kieselsäurereicher muss er sein, weil dann sto mehr der kieselsäurereicheren Albitsubstanz sich an ihm betheiligt; umgehrt muss mit dem Vorwalten des Calciums — herrührend von der grösseren Beiligung des Anorthits — auch ein geringerer Kieselsäuregehalt sich einstellen, eil dieses Endglied kieselsäurearm ist. Und allemal muss mit dem Steigen des ıtriums ein Sinken des Calciums, mit dem Zunehmen des letzteren eine Vermin-

derung des Natriums verbunden sein. Mehr denn hundert zuverlässige Analyse bringen in der That diese Relationen zum Ausdruck, und erproben somit die Richtigkeit der Theorie. Besteht ein Kalknatronfeldspath aus *m* Molekülen Albit und *n* Mol. Anorthit, so muss es z. B. der Fall sein, dass das Verhältniss

Na : Ca	bedingt	(Al^2) : Si
6 : 1	-	1 : 5
3 : 1	-	1 : 4,4
2 : 1	-	1 : 4
3 : 2	-	1 : 3,71
1 : 1	-	1 : 3,33
1 : 2	-	1 : 2,8
1 : 6	-	1 : 2,308.

Die folgende von *Tschermak* entlehnte Tabelle ergibt die chem. Zusammensetzung und das spec. Gewicht verschiedener Mischungen von Albit (Ab) und Anorthit (An).

Ab : An	1 : 0	12 : 1	8 : 1	6 : 1	4 : 1	3 : 1	2 : 1	3 : 2	[illegible]
SiO^2	68,6	66,5	65,6	64,7	63,2	61,9	59,7	58,0	57,3
Al^2O^3	19,6	21,0	21,7	22,3	23,8	24,2	25,6	26,8	27,3
CaO	0,0	1,6	2,3	3,0	4,2	5,2	6.9	8,3	8,9
Na^2O	11,8	10,9	10,4	10,0	9,3	8,7	7,7	6,9	6,5
sp. Gew.	2,624	2,635	2,640	2,645	2,652	2,659	2,671	2,680	[illegible]
Ab : An	**1 : 1**	**3 : 4**	**2 : 3**	**1 : 2**	**1 : 3**	**1 : 4**	**1 : 6**	**1 : 8**	**0 : 1**
SiO^2	55,4	53,6	52,9	51.2	49,1	47,9	46,5	45,7	43,0
Al^2O^3	28,5	29,8	30,3	31,4	32,8	33,6	34,6	35,7	36,9
CaO	10,4	11,7	12,3	13,6	15,3	16,3	17,3	18,0	20,1
Na^2O	5,7	4,9	4,5	3,8	2,8	2,2	1,6	1,2	0.0
sp. Gew.	2,694	2,703	2,708	2,716	2,728	2,735	2,742	2.747	[illegible]

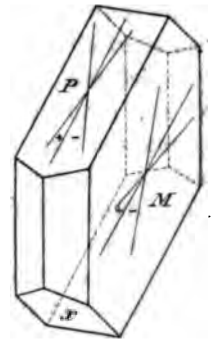
Dennoch scheinen nicht alle Chemiker mit dieser Theorie einverstanden zu sein; so hat z. B. *Petersen* seinen Untersuchungen über die Grünsteine (N. Jahrb. f. Min., 1872, S. 584) ein Kapitel zur Feldspaththeorie eingeschaltet, in welchem er mehre Bedenken hervorhebt, zu deren Unterstützung dann das von ihm und *Senfter* nachgewiesene Vorkommen von kalkfreien Plagioklasen von der Zusammensetzung des Oligoklas angeführt wird, deren Existenz allerdings nach der *Tschermak'schen* Theorie ausgeschlossen ist.

Zufolge den wichtigen Untersuchungen von *M. Schuster* bilden die Kalknatronfeldspathe, wie nach allen ihren anderen Eigenschaften, so auch in optischer Beziehung eine analoge Reihe, und zwar scheint jedem bestimmten Mischungsverhältnisse der Grenzglieder auch ein bestimmtes optisches Verhalten zu entsprechen, welches demgemäss bald mehr an den Albit, bald mehr an den Anorthit erinnert[1]) (Sitzungsber. Wien. Akad. Bd. 80, 1879, 1).

Bezeichnet man, wie es in nachstehender Figur (bei welcher die auf S. 660 Anm.! angegebene Aufstellung der Plagioklase zu Grunde liegt) geschehen, für die verschie-

1) *Des-Cloizeaux* hatte geglaubt, auf Grund von optischen Wahrnehmungen die Richtigkeit der *Tschermak*'schen Theorie hinfällig machen zu können (Comptes rendus 1875, LXXX. p. 364). Nachdem indessen schon *M. Bauer* treffend dargethan, dass die Berechtigung der aus diesen Beobachtungen gezogenen Schlussfolgerungen höchst zweifelhaft ist (Z. d. g. Ges. 1875. S. 951), hat *Schuster* auch noch speciell erwiesen, auf welche Weise *Des-Cloizeaux* zu Verwechselungen und nicht richtigen Voraussetzungen gelangt ist.

nen Feldspathe aus der Albit-Anorthitreihe die Hauptschwingungsrichtungen durch
ien auf der Basis *P*, dann wird der nach vorn sich öff-
nde Winkel der Auslöschungsschiefe mit der Kante *PM* vom
bit angefangen, allmählich mit zunehmendem Kalkgehalt klei-
r und nähert sich der Null, und nimmt sodann jenseits dersel-
n einen entgegengesetzten Werth an, welcher im Anorthit,
m anderen Endgliede, sein Maximum erreicht. Wird der Win-
l als positiv eingeführt, wenn die Auslöschungsrichtung im
nne der Kante des rechten Prismas gegen die Kante *PM* geneigt
, im entgegengesetzten Falle als negativ, so ergeben sich für
e von *Schuster* untersuchten Feldspathe die Werthe, welche in
r weiter unten folgenden Tabelle in der mit a bezeichneten Co-
ne angeführt sind.



Noch auffallender wird der allmähliche Uebergang der optischen Orientirung,
elcher beim Weiterschreiten in der isomorphen Reihe sich offenbart, sobald man die
ge der Hauptschwingungsrichtungen auf dem Brachypinakoid *M* in gleicher Weise
gl. obenstehende Figur) ins Auge fasst. Hat das positive Zeichen des Winkels die
deutung, dass die Auslöschungsschiefe in gleichem Sinne gegen die Kante *PM* hin
richtet ist, wie der Schnitt der Fläche *x* mit der Fläche *M*, während das nega-
e Zeichen einen entgegengesetzten Verlauf andeuten soll, so ergeben sich nach
huster für die von ihm geprüften Feldspathe die in der folgenden Tabelle unter der
olonne b verzeichneten Zahlenwerthe.

	a	b
lbit	+ 1 bis + 3° . .	+ 18°
wischenglieder zw. Albit u. Oligoklas .	+ 2 » + 1° . .	+ 12°
ligoklas	+ 2 » + 1° . .	+ 3 bis + 2°
ndesin	— 1 » — 2° . .	— 4 bis — 6°
abradorit.	— 4 » — 5° . .	— 17°
wischenglieder zw. Labrad. u. Anorthit.	— 16 » — 18° . .	— 29°
northit	— 38°	— 40°

Was den Natrongehalt der Orthoklase und den Kaligehalt der Albite betrifft,
rklärt, wie oben angeführt, *Tschermak* den ersteren durch eine mechanische
wachsung von Albit-Lamellen und -Partikeln im Orthoklas, den letzteren
h eine ebensolche von Orthoklas-Lamellen im Albit. Obschon nun vielfach
ei Interpositionen, namentlich von triklinem Natronfeldspath innerhalb des
oklas beobachtet wurden, so gibt es doch zahlreiche Fälle, wo natronhaltige
oklase sich als ganz reine einschlussfreie Substanz erweisen. Um daher
Natrongehalt zu erklären, waren *Rammelsberg* und *Groth* schon vor dem
elleren Nachweis von der Verbreitung des Mikroklins geneigt, der Orthoklas-
tanz und der Albit-Substanz eine Isodimorphie zuzuschreiben, d. h. jede
sowohl monoklin, als auch und zwar in ähnlicher Form triklin krystallisiren,
sei, wenn in der Verbindung $\overset{I}{R}{}^2(Al^2)Si^6O^{16}$ das $\overset{I}{R}$ durch Kalium dargestellt
› die monokline Modification, wenn aber $\overset{I}{R}$ = Natrium, die trikline
fication die beständigere und stabilere[1]. Unter dieser Voraussetzung kann

1) *H. Förstner* glaubte auf Pantellaria am Monte Gibele und bei Cuddia-Mida einen sol-
» Natron-Orthoklas« gefunden zu haben, d. h. einen Feldspath, welcher an dem letz-
Orte 4 Mol. des Natronthonerdesilicats (Albitsubstanz) auf nur 1 Mol. des Kalithonerde-
ts (Orthoklassubstanz) enthält (7,99 Natron auf 2,53 Kali), und gleichwohl dem monoklinen
m, aber mit möglichster Winkelannäherung an den Albit, angehöre (Z. f. Kryst I. 1877,.

allerdings vorherrschende Orthoklas-Substanz mit etwas Albit-Substanz ein monoklin-isomorphes Gemisch, vorherrschende Albit-Substanz mit Orthoklas-Substanz ein triklin-isomorphes Gemisch eingehen, ohne dass die chemisch abweichende, spärlicher vorhandene Substanz mechanisch als solche zugegen zu sein braucht. Wenn aber Kalifeldspath und Natronfeldspath isodimorph sind, so muss es auch der Kalkfeldspath (Anorthit) sein, da er mit dem letzteren von beiden, als dem triklinen Albit, isomorph ist. Auch *Cohen* hat sich für dieselbe Auffassungsweise ausgesprochen (N. Jahrb. f. Mineral., 1874, S. 472).

Durch die an ältere Wahrnehmungen sich anschliessenden Forschungen *Des-Cloizeaux*'s ist nun in der That in dem Mikroklin der neben dem monoklinen Orthoklas vorhandene trikline Kalifeldspath als solcher nachgewiesen, und in seiner weiten Verbreitung erkannt worden.

Szabó wandte in seinem S. 207 citirten Werk die Flammenreactionen in einem *Bunsen*'schen Gasbrenner mit sehr befriedigenden Resultaten zur Diagnose der verschiedenen Feldspathe an.

561. Orthoklas, *Breithaupt* (Feldspath).

Monoklin[1]; $\beta = 63°57'$, 0P (*P*), ∞P (*T* und *l*) 118°47', ₽∞ (*x*) 65°16', 2₽∞ (*n*) 90°7', 2₽∞ (*y*) 35°45', P (*o*) 126°17', nach *v. Kokscharow*'s Messungen am Adular, mit welchen die älteren von *Kupffer* und die von *G. vom Rath* meist bis auf einzelne Minuten übereinstimmen.

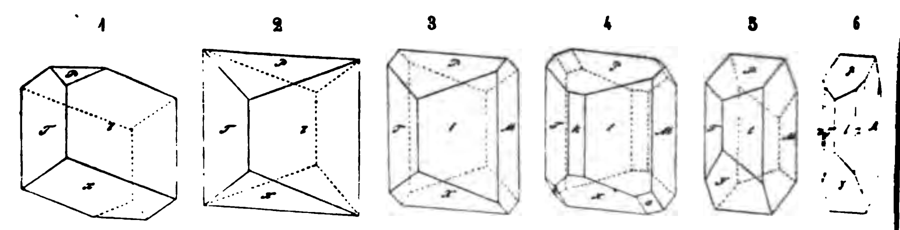


Fig. 1. ∞P.₽∞.0P; häufig am Adular; *x* meist horizontal gestreift, bildet mit *P* eine Kante von 129°43'.

Fig. 2. Dieselbe Combination, jedoch so, dass die Basis und das Hemidoma im Gleichgewicht ausgebildet sind; ebenfalls häufig am Adular.

Fig. 3. Dieselbe Combination mit dem Klinopinakoid (*M*); am Adular und an anderen Varietäten; *P* : *T* oder *l* = 112°13', *x* : *T* oder *l* = 110°41'.

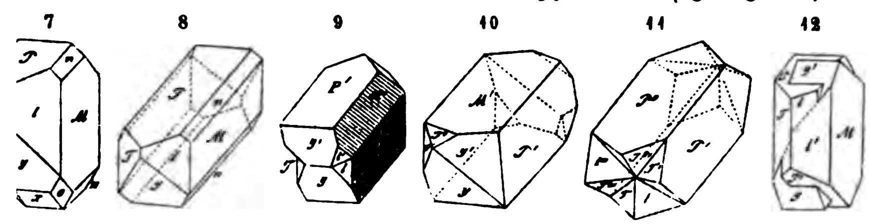
---

547). *C. Klein* hat indessen überzeugend dargethan, dass wenigstens der Feldspath des erstgenannten Fundpunktes nicht monoklin, sondern triklin (Oligoklas) ist (Nachr. d. G. d. W. z. Göttingen, 1878, Nr. 14; N. Jahrb. f. Min. 1879, 518).

1) Aus gewissen, nach dem Carlsbader Gesetz gebildeten Zwillingskrystallen, welche z. B. auf Elba vorkommen, ergibt sich, dass wenigstens in manchen Orthoklasen die schiefe Basis und das Hemidoma ₽∞ gleiche Neigung gegen die Verticalaxe haben, was an den ähnlichen Adularzwillingen nicht der Fall ist; auch *d'Achiardi* erwähnt in seiner Abhandlung sui Feldspati della Toscana dergleichen Krystalle von S. Piero, und sagt, dass er sie häufig und an verschiedenen Combinationen beobachtet hat. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich an grossen Krystallen von Zwiesel, sowie nach *Tschermak* an Krystallen aus Sibirien, nach *Quenstedt* an solchen von Striegau, und wird auch von *Breithaupt* in seinem Pegmatolith anerkannt. Die nach dem Bavenoer Gesetz gebildeten Zwillinge beweisen aber, dass das Klinodoma 2₽∞ rechtwinkelig ist. Mit diesen beiden Thatsachen stimmen die bis jetzt bekannt gewordenen Messungen nicht völlig überein, was wenigstens in Betreff des letzteren Winkels nach *Naumann* möglicherweise darin seinen Grund haben dürfte, dass sich die Krystalle bei einer ganz anderen Temperatur gebildet haben, als diejenige ist, bei der sie gemessen werden; vergl. oben S. 170. Zwar haben *v. Kokscharow* und *G. vom Rath* an gewissen Krystallen von Elba die Neigung jener Flächen eben so ungleich gefunden, wie am Adular, und auch neuerdings constatirte noch der Letztere, dass an den Karlsbader Zwillingen von Frath bei Bodenmais, wo *P* und *x* neben einander liegen, beide

. 4. Die Comb. 3, mit dem Orthopinakoid (*k*) und der Hemipyramide P (*o*).
. 5. ∞P̀∞.∞P.0P.2P̄∞; eine der gewöhnlichsten Formen der in den Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle; in einer anderen Stellung zeigt sie die Fig. 138 auf S. 67.
. 6. Die Comb. 5, mit dem Klinoprisma ∞P̀3 (*z*); gleichfalls sehr häufig an den eingewachsenen Krystallen.
. 7. Die Comb. 5 mit dem Hemidoma P̄∞, der Hemipyramide P, und dem Klinodoma 2P̀∞ (*n*); auch nicht selten; *P* : *n* = 135° 3½′.
. 8. 0P.∞P̀∞.∞P.2P̄∞.2P̀∞; gewöhnlichste Form der rectangulär-säulenförmigen Krystalle; oft noch mit der Hemipyramide P (vgl. Fig. 139, S. 67).

7 8 9 10 11 12



Die Krystalle sind theils rhombisch kurzsäulenförmig wenn ∞P, theils dick tafelig wenn ∞P̀∞, theils sechsseitig kurzsäulenförmig wenn ∞P und ∞P̀∞, theils htwinkelig säulenförmig wenn 0P und ∞P̀∞ vorherrschen. *Klocke* beschrieb hoklaskrystalle von Schiltach im Schwarzwald, welche durch das zu grösserer Ent-:kelung gelangte Orthopinakoid ∞P̄∞ einen fast tafelartigen Habitus besitzen.

Der Orthoklas zeigt eine grosse Neigung zur Bildung von Zwillingskrystallen, beders nach folgenden drei Gesetzen:

1. Zwillings-Ebene die Basis; dieses zuerst von *de Drée* beobachtete und von *Hauy* beschriebene (sog. Manebacher) Gesetz findet sich theils an rectangulär-säulenförmigen Krystallen, wie es Fig. 9 darstellt, theils an rhombisch- oder sechsseitig säulenförmigen Krystallen, dergleichen in Fig. 2 und 3 abgebildet sind.
2. Zwillings-Ebene eine Fläche des Klinodomas 2P̀∞; kommt besonders bei den rectangulär-säulenförmigen Krystallen vor, von denen dann jeder nur mit der einen, von dem anderen Krystall weggewendeten Hälfte ausgebildet zu sein pflegt, wie in Fig. 10; wiederholt sich diese Zwillingsbildung, so entstehen zuletzt sehr regelmässige Vierlingskrystalle, wie Fig. 11. Man pflegt dieses Gesetz das Bavenoer Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den schönen aufgewachsenen Krystallen von Baveno erkannt worden ist; es findet sich aber auch häufig an anderen Varietäten, und namentlich sehr schön an den rhombisch- und sechsseitig-säulenförmigen Krystallen des Adulars verwirklicht, bei welchen die theilweise Coincidenz der beiderseitigen Flächen *P* und *M* oft ganz augenscheinlich zu beobachten ist, obgleich dies den Messungen nicht entspricht. Bei den Krystallen von Baveno soll es nach *Breithaupt* entschieden nicht der Fall sein, weshalb er diese und andere Varietäten zu seinem Mikroklin rechnet.
3. Zwillings-Axe die Normale von ∞P̄∞, oder Zwillings-Ebene das Orthopinakoid, wobei jedoch die Individuen seitlich, also in der Richtung der Orthodiagonale an einander, oder gewöhnlich durch einander gewachsen sind; das allerhäufigste Gesetz, nach welchem besonders die dick tafelförmigen oder breit säulen-

---

n dasselbe Niveau fallen; an allen Krystallen kann dies jedoch nicht stattfinden, und es nach, wie *Naumann* hervorhebt, wahrscheinlich, dass Adular und Pegmatolith als zwei iedene Arten getrennt werden müssen, wie dies von *Breithaupt* schon lange geschehen ist. lie Bauweise und die Flächenbeschaffenheit der Orthoklaskrystalle gab *Scharff* eine inter-: Abhandlung (in dem 6. Band der Abhandl. der Senckenbergischen Ges., S. 76), über die auch *Websky* eine Abhandlung (Z. d. geol. Ges., Bd. 15, S. 677). Die krystallographische llung *N. v. Kokscharow*'s befindet sich im 5. Band seiner Mater. z. Mineral. Russlands, . 115 und 329; diejenige von *G. vom Rath* in Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 135, 1868, S. 454.

förmigen, in Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle der Comb. Fig. 5, 6 und 7 zu Zwillingen verbunden sind, wie in Fig. 12, oder Fig. 170. S. 91, wobei noch der daselbst erläuterte Unterschied zu berücksichtigen ist, ob die Individuen mit ihren rechten oder linken Seiten verwachsen sind. Man pflegt wohl dieses Gesetz das Carlsbader Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den Krystallen der Gegend von Carlsbad erkannt wurde; selten sind die Individuen mit einander in einer Fläche des Orthopinakoids verwachsen, wie es *G. Rose* an den Krystallen im Syenitporphyr von Christiania beobachtete.

Ausserdem wurden als sehr seltene Zwillingsverwachsungen von *Naumann* und *Miller* noch solche angegeben, bei welchen ∞P3 Zwillings-Ebene ist; *Laspeyres* beobachtete auch ∞P als Zwillings-Ebene von zwei Carlsbader Zwillingen an den Cornwaller Zinnerzpseudomorphosen nach Orthoklas (Z. f. Kryst., 1877, I., S. 204); dasselbe Zwillingsgesetz fand *K. Haushofer* an zwei verwachsenen einfachen rectangulär säulenförmigen Individuen aus dem fichtelgebirgischen Granit, bei welchen die vordere Fläche *T* des einen Individuums mit der Fläche *l'* des zweiten in eine Ebene fällt (ebend. III. 601). An Orthoklasen aus dem Granit vom Scholzenberg bei Warmbrunn in Schlesien erkannte *Klockmann* ebenfalls Verwachsungen nach ∞P, nach ∞P3 (hiernach zwei rechte Carlsbader verzwillingt), sowie nach P (zwei rechte Carlsbader, Z. d. g. Ges. 1879, 421. Ausserdem gewahrte *Laspeyres* noch ebenfalls an cornwaller Pseudomorphosen nach $\frac{1}{2}$P$\frac{1}{2}$, nach P und nach 5P∞ erfolgende Durchkreuzungen von entgegengesetzten (rechten und linken) Carlsbader Zwillingen.

Die Krystalle finden sich theils einzeln eingewachsen, und dann vollständig ausgebildet, theils aufgewachsen und dann gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und gross- bis feinkörnigen Aggregaten; selten in Pseudomorphosen nach Analcim, Laumontit, Prehnit und Leucit (Oberwiesenthal).

Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr und beide fast gleich vollkommen, bemprismatisch nach der einen Fläche, oder auch prismatisch nach beiden Flächen von ∞P sehr unvollkommen, bisweilen gar nicht vorhanden; Bruch muschelig bis uneben und splitterig; H. = 6; G. = 2,53...2,58; farblos, bisweilen wasserhell, häufiger gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und ziegelroth, gelblichweiss bis gelb, graulichweiss bis asch- und schwärzlichgrau (selten), grünlichweiss bis grünlichgrau; Glasglanz, auf der basischen Spaltungsfläche oft Perlmutterglanz; pellucid in allen Graden, bisweilen mit Lichtschein (Mondstein) oder mit Farbenwandlung, letztere auf ∞P∞. Die Ebene der optischen Axen ist meist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitt, gleichsinnig geneigt mit der Basis, und bildet mit dieser einen Winkel von ca. 5°, mit der Verticalaxe einen Winkel von 69°; die spitze Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt und ist also gegen die Klinodiagonale unter 5° geneigt; bisweilen liegen jedoch die optischen Axen im klinodiagonalen Hauptschnitt, während die Bisectrix ihre Lage behauptet. Die Hauptauslöschung des pol. Lichts erfolgt bei basischen Spaltungsplättchen parallel der Kante *P*: *M*. Der Winkel der optischen Axen ist sehr variabel, selbst in einer und derselben Platte nicht constant, ja die Axen-Ebene hat an verschiedenen Stellen derselben wohl verschiedene Lage. — *Kenngott* beobachtete in einem Adular von der Fibia mikroskopische Hohlräume z. Th. von der Form der Comb. 0P.∞P, oder anderer Combinationen des Adulars, von denen viele eine Flüssigkeit enthielten (N. Jahrb. f. Min., 1870. 781). *Zirkel* fand in einem graulichweissen Orthoklas aus Sibirien gelbe, trübe, dem Orthopinakoid parallele Streifen, welche bei sehr starker Vergrösserung erkennen liessen, dass sie durch dichtgedrängte Reihen leerer Poren und dazwischen eingestreute blassgelbe nadelförmige Mikrolithe hervorgebracht werden (ebendas., 1872, 13).

Chem. Zus. des reinen Orthoklases nach zahlreichen Analysen: $K^2Al^2Si^6O^{16}$, oder $K^2O.Al^2O^3.6SiO^2$ nach dualistischer Weise aufgefasst als $K^2O.3SiO^2 + Al^2O^3.3SiO^2$ mit 64.68 Kieselsäure, 18.43 Thonerde, 16.89 Kali; fast alle Analysen weisen kleine Mengen von Kalk, Eisen, Magnesia, Wasser auf, und namentlich neben dem Kali auch

atron, welches gewöhnlich zu 2 bis 3 pCt. vorhanden ist, ja in manchen Ortholasen sind 5 bis 8 pCt. Natron aufgefunden worden (vgl. darüber oben S. 653). *l. Mitscherlich* fand in mehren Varietäten etwas Baryt, *Wittstein* in einer aus Bayern ,5 pCt. davon (vgl. Hyalophan). Nach *Bergemann* enthält ein gelblicher Orthoklas us dem norwegischen Zirkonsyenit ausser 7 Natron noch 5 pCt. Ceroxyd. V. d. L. chmilzt er schwierig zu trübem blasigem Glas; auch in Phosphorsalz löst er sich chwer mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution färbt er sich in den eschmolzenen Kanten blau. Von Säuren wird er kaum angegriffen. Das Pulver zeigt ach *Kenngott* deutliche alkalische Reaction. Bei der vielfach eingetretenen, geringeren der stärkeren Zersetzung der Orthoklase, bei welcher die Kieselsäure theilweise, das Kali gänzlich fortgeführt und Wasser aufgenommen wird, kommt es schliesslich zur Bildung von Kaolin oder Thon.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

a) Adular und Eisspath; z. Th. farblos oder nur licht gefärbt, stark glänzend, durchsichtig und halbdurchsichtig, schön krystallisirt; findet sich auf Gängen und in Drusenhöhlen im Granit, Gneiss u. s. w. der Alpen, als Eisspath mit Hornblende am Vesuv. Doch soll sich der Eisspath nach *Sartorius v. Waltershausen* durch sein geringes sp. G. 2,449, und durch seine chem. Zus. vom Orthoklas unterscheiden.

b) Gemeiner Feldspath (Pegmatolith); verschiedentlich gefärbt, weniger glänzend als Adular, durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt und dann besonders in einzeln eingewachsenen Krystallen, auch in Drusen, derb, als wesentlicher Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Granits, Gneisses, Syenits, Porphyrs; sehr verbreitet; schöne Varr. liefern Carlsbad, Elnbogen und besonders Petschau in Böhmen, Bischofsgrün im Fichtelgebirge, Hirschberg und Striegau in Schlesien, Baveno am Lago maggiore, Insel Elba, Arendal, Alabaschka am Ural. Der farbenspielende Feldspath kommt von Frederiksvärn. Als selbständige orthotome Feldspath-Arten führte *Breithaupt* noch auf: unter dem Namen Paradoxit den durch das niedrige spec. Gew. 2,44...2,45 ausgezeichneten Orthoklas von den Zinnerzgängen bei Marienberg, Ehrenfriedersdorf und Schlaggenwald, sowie von Euba bei Chemnitz; unter dem Namen Cottait die durch das angeblich hohe sp. G. 2,6 und den über 8 pCt. steigenden Natrongehalt ausgezeichneten Zwillingskrystalle von Carlsbad und Elnbogen, von welchen jedoch *Rammelsberg* bewiesen hat, dass sie sowohl nach ihrem spec. Gew., als auch nach ihrem sehr vorwaltenden Kaligehalt gewöhnlicher Orthoklas sind. Schriftgranit hat man individualisirte Feldspathmassen genannt, welche von verzerrten, bisweilen hohlen, Quarzindividuen regelmässig durchwachsen sind.

c) Sanidin (Glasiger Feldspath, Eisspath z. Th., Rhyakolith); der Sanidin ist nur eine eigenthümliche Varietät des Orthoklases, ausgezeichnet durch seine physikalische Beschaffenheit, durch gewisse Winkeldifferenz, einen durchschnittlich etwas höheren Natrongehalt, und sein Auftreten in den tertiären und nachtertiären Eruptivgesteinen. $\beta = 64°\,1'$, ∞P 119° 16′ bis 32′, Ꝑ∞ 65° 27′ bis 30′, 0P : Ꝑ∞ = 129° 26′ bis 30′, 0P : 2Ꝑ∞ = 135° 8′ bis 18′ nach *G. vom Rath*; die Messungen *v. Kokscharow*'s weichen im Allgemeinen nur wenig ab, den letzten Winkel fand schon *G. Rose* 135° 17′; eine wichtige vergleichende Zusammenstellung der Winkelmessungen an den Sanidinen vom Vesuv, von Laach und der eigenen an denen aus dem Albaner Gebirge gab *Strüver* in Z. f. Kryst. I. 1877, 246; gewöhnliche Combb. ∞Ꝑ∞.∞P.0P.2Ꝑ∞, wie Fig. 5, S. 654, oder auch 0P.∞Ꝑ∞.∞P.2Ꝑ∞, wie Fig. 8, nicht selten treten noch andere Formen hinzu; die Krystalle meist tafelförmig wenn ∞Ꝑ∞, oder rechtwinkelig säulenförmig wenn ∞Ꝑ∞ und 0P vorwalten, ganz ähnlich denen des Orthoklases, oft sehr rissig, fast immer eingewachsen; Zwillingskrystalle nicht selten, nach dem Gesetz: Zwillings-Axe die Normale von ∞Ꝑ∞. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, fast gleich vollkommen; H. = 6; G. = 2,56...2,60; graulich- und gelblichweiss, auch grau; sehr starker Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus.: dieselbe wie beim Orthoklas, nur ist ein verhältnissmässig hoher Natrongehalt häufig; in einer Var. von Laach fand *G. vom Rath* sogar etwas mehr Natron als Kali, in etlichen Varietäten ist aber wenig Natron vorhanden, während einige Orthoklase davon eben so viel enthalten, als andere Sanidine. Ein sehr häufiger Gemengtheil der Rhyolithe, Trachyte und Phonolithe, und für diese charakteristisch; auch in den Lesesteinen am Laacher See, sowie bei Wehr und Rockeskyll in der Eifel und in den Auswürflingen des Monte Somma am Vesuv.

Gebrauch. Der Mondstein und der farbenwandelnde Orthoklas werden zur Zierde und ls Schmuckstein benutzt; der Schriftgranit wird ebenfalls bisweilen zu Platten, Dosen u. a. egenständen verarbeitet. Der reine Orthoklas dient als Zusatz zur Porzellanmasse, zu Glauren und Emails. Auch besitzt der Orthoklas, wie gleichfalls die folgenden Feldspathe, als

Gemengtheil vieler Gesteine, die als Bau- und Hausteine benutzt werden, und als hauptsächliches Material vieler Bodenarten eine grosse technische und agronomische Wichtigkeit.

Anm. 1. Der Perthit, von Bathurst und Township bei Perth in Canada, erscheint zwar wie ein röthlichbrauner Orthoklas, ist aber, wie *Breithaupt* gezeigt hat, ein lamellares Aggregat von Orthoklas und Albit; dem röthlichbraunen Orthoklas sind nämlich zahlreiche, dem orthodiagonalen Hauptschnitt parallele Lamellen eines röthlichweissen klinotomen Feldspaths eingeschaltet, deren Ränder auf den Spaltungsflächen des Aggregats eine parallele Streifung hervorbringen. Der Orthoklas ist an und für sich farblos, und seine röthlichbraune Farbe wird durch sehr viele interponirte mikroskopische Schuppen von Eisenglanz bedingt. Uebrigens hat *Paul Mann* nachgewiesen, dass diese Lamellen nicht reiner Orthoklas sind, sondern mehr oder weniger reichlich Mikroklin enthalten (N. J. f. Min. 1879, 389). *Gerhard* fand das spec. Gew. der rothen Lamellen 2,570, der weissen 2,614, und, bei gesonderter Analyse, in jenen 12,16 Kali gegen 2,25 Natron, in diesen 3,34 Kali gegen 8,50 Natron, auch führte er viele Beispiele ähnlicher Verwachsungen an (Z. d. geol. Ges., Bd. 14, 155). Ebendergleichen beschrieb *Streng* am Orthoklas von Harzburg (N. Jahrb. f. Min., 1871, 721), *Herm. Credner* an solchen in den Pegmatitgängen des sächsischen Granulitgebirges (Z. d. geol. Ges., 1875, 158), *Des-Cloizeaux* (Comptes rendus, Bd. 82, 1. Mai) an vielen anderen Feldspathen (z. B. von der Selenga bei Werchne Udinsk, an dem hellgrünen Orthoklas von Bodenmais). Eine sehr feine lamellare Zusammensetzung aus Orthoklas und Oligoklas erkannte *G. vom Rath* an dem Feldspath des Syenits von Laurvig (Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 144, S. 379). Aehnliche aber noch verwickeltere, aus zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Lamellensystemen bestehende Interponirungen beobachteten *Kreischer* und *Stelzner* am Pegmatolith von Arendal (N. Jahrb. f. Min., 1869, 208, und 1870, 785); vgl. unten Mikroklin.

Breithaupt führt an, dass auch der Sanidin bisweilen eine perthitähnliche Verwachsung zweier Feldspathe zeige, was sich durch eine gestreifte oder geflammte Zeichnung auf 0P und ∞P∞ zu erkennen geben soll. *G. Rose* dagegen konnte an geschliffenen Lamellen nur Risse, aber keine Einlagerung von Albit erkennen. Dies bestätigte *Zirkel*, indem er durch mikroskopische Untersuchung erkannte, dass die trüben Streifen durch Zonen von reihenförmig gruppirten Poren und Rissen hervorgebracht werden.

Anm. 2. Regelmässige äussere Verwachsungen von Orthoklas und Albit kommen nicht selten vor; die grossen Orthoklaskrystalle von Hirschberg in Schlesien sind auf den Flächen von ∞P ganz gewöhnlich mit kleinen Albitkrystallen besetzt, und die Orthoklaskrystalle von Elba zeigen bisweilen auf allen verticalen Flächen einen Ueberzug von Albit. Ganz ähnliche Verwachsungen beschrieb *Streng* von Harzburg und knüpfte daran sehr interessante Folgerungen (a. a. O., S. 715); auch *H. Credner* aus den granitähnlichen Gängen des sächs. Granulitgebirges.

Anm. 3. Der sog. Krablit oder Baulit aus Island, ein angeblicher Feldspath mit 80 pCt. Kieselsäure, ist gar kein selbständiges Mineral, sondern ein Gemenge von Feldspath und Quarz (*Preyer* und *Zirkel*, Reise nach Island, 1862, S. 318).

Anm. 4. *Breithaupt* bestimmte einen Feldspath von Hammond in New-York unter dem Namen Loxoklas, welcher die monoklinen Formen des Orthoklases mit der chem. Zus. des Oligoklases vereinigen soll, ausser basisch und brachydiagonal auch makrodiagonal spaltbar ist, und G. = 2,60...2,62 hat. Doch zeigte *Scheerer*, dass *Plattner*'s Analyse mehr Kieselsäure als der sog. Oligoklas ergibt. Er schmilzt v. d. L. viel schwerer als der Oligoklas, färbt die Flamme stark gelb, und wird in der Wärme von Salzsäure unvollständig zersetzt. *Smith* und *Brush* halten, ihren Analysen zufolge, diesen Loxoklas für einen natronreichen Orthoklas, was durch die Analyse von *Lawry* bestätigt wird; auch zeigt er nach *Tschermak* die Structur des Perthits.

562. **Hyalophan**, *S. v. Waltershausen*.

Monoklin mit Formen und Winkeln, welche fast ganz mit denen des Orthoklases

übereinstimmen. — Spaltb. auch vollkommen nach 0P. H. = 6...6,5; G. = 2,80; farblos, mitunter fleischroth; durchsichtig bis durchscheinend. Eine Analyse der Krystalle aus dem Binnenthal von *Stockar-Escher* ergab: 52,67 Kieselsäure, 21,12 Thonerde, 15,05 Baryt, 0,46 Kalk, 0,04 Magnesia, 7,82 Kali, 2,14 Natron, 0,58 Wasser; Analysen desselben Vorkommens von *Uhrlaub* und *Petersen* stimmen damit sehr gut überein. Man pflegt darnach diesen Hyalophan zu betrachten als eine isomorphe Mischung von 1 Mol. Orthoklas und 1 Mol. eines Barytfeldspaths von einer dem Anorthit analogen Zusammensetzung, also als $K^2(Al^2)Si^6O^{16} + Ba(Al^2)Si^2O^8$, oder auch $(Ba, K^2)(Al^2)Si^4O^{12}$. Von Säuren kaum angreifbar. — Im körnigen Dolomit von Imfeld im Binnenthal, Wallis. Bei Jakobsberg in Wermland findet sich in schmalen Trümern ein rother orthoklastischer Feldspath, welcher nach *Igelström* 9,56 Baryt, aber auch 4,28 Kalk und 3,10 Magnesia enthält. Auch der Feldspath aus dem Nephelinit von Meiches im Vogelsgebirge scheint hierher zu gehören, welcher aber nach *Knop* nur 2,63 Baryt besitzt. Ein anderer von *Lea* Cassinit genannter orthoklastischer Feldspath aus Pennsylvanien enthält nach *F. A. Genth* 3,71 Baryt, 9,0 Kali und 4,43 Natron.

563. **Mikroklin,** *Breithaupt.*

Unter dem Namen Mikroklin waren von *Breithaupt* einige sonst zu dem Orthoklas gerechnete Feldspathe von diesem abgetrennt worden, weil er dieselben als nicht orthotom befunden hatte; obschon nun zwar gerade der Hauptrepräsentant derselben, der farbenspielende Feldspath von Frederiksvärn, sich später als echt monoklin ergab, so benutzte doch *Des-Cloizeaux* jenen Namen, um damit den durch eine Reihe mühevoller Untersuchungen als weitverbreitet erkannten triklinen Feldspath zu bezeichnen, welcher krystallographisch dem Orthoklas möglichst nahe steht und als Kalifeldspath sogar chemisch mit ihm identisch ist, dessen Substanz daher mit der des Orthoklases dimorph ist (Comptes rendus, Bd. 82, Nr. 12; Ann. de chim. et de phys., 5. Sér., T. IX, 1876)[1].

Triklin, in Dimensionen, Combinationen und Zwillingsbildungen dem Orthoklas ausserordentlich ähnlich; wird die Flächensignatur des letzteren auf den Mikroklin übertragen, so ist bei diesem nach *Des-Cloizeaux*, von welchem alle folgenden Angaben herstammen, $P:T = 111°38'$; $T:l = 118°31'$; $T:M = 119°11'$; $P:M$ aber 90° 16′ (nach *Schuster* 90° 25′ bis 90° 30′); die Abweichung des letzteren Winkels von 90°, welche die Krystalle in das trikline System verweist, ist zwar nicht immer zu constatiren, dagegen sowohl die verschiedene Spaltbarkeit parallel den beiden Prismenflächen, als auch der Umstand, dass bei einer Spaltungslamelle parallel *P* die Auslöschungsrichtung nicht der Kante $P:M$ parallel geht (wie dies beim Orthoklas der Fall), sondern damit 15 bis 16° bildet. Die Ebene der optischen Axen ist fast genau senkrecht auf *P*, ihr Durchschnitt mit *M* bildet mit der stumpfen Kante $P:M$ 5—6° im stumpfen Winkel *ac*; die stumpfe Bisectrix bildet etwa 15° 26′ mit der Normalen auf *M*, während sie beim Orthoklas senkrecht auf *M* steht. Feldspath dieser Art, z. B. der Amazonenstein, enthält sehr häufig zahlreiche regelmässige Lamellen von (vermöge der Auslöschungsrichtung charakterisirtem) Orthoklas; diese Verwachsung erzeugt auf den basischen Spaltblättchen eine gitterähnliche Durchkreuzung vieler Streifchen, von denen die einen parallel *M* verlaufen, die anderen mehr oder weniger rechtwinkelig darauf gerichtet sind; ausserdem verlaufen unregelmässig contourirte, oft verzweigte Schnüre und Adern von Albit hindurch. 0P ist auch hier die vollkommenste Spaltungsrichtung. Eine durch polysynthetische Zwillingsverwachsung parallel $\infty\breve{P}\infty$ auf 0P auftretende Zwillingsstreifung, wie sie bei den anderen triklinen Feldspathen so charakteristisch ist, wird nur äusserst selten wahrgenommen, muss übrigens wegen der geringen Abweichung der Kante *PM* von 90° hier jedenfalls viel weniger markirt ausfallen. G. im ganz reinen Zustande

1) *Michel-Lévy* hat die Vermuthung ausgesprochen, dass der Orthoklas überhaupt nur das Resultat einer allerfeinsten Verzwillingung von Mikroklin-Lamellen sei, worüber man Bull. soc. minér. 1879, Nro. 5, oder Z. f. Kr. IV. 1880, 632, oder N. J. f. Min. 1880, I. 174 nachsehen möge.

= 2,540. Eine Analyse des ganz reinen (orthoklas- und albitfreien) **Mikroklins** von Magnet Cove in Arkansas ergab nach *Pisani*: 64,30 Kieselsäure, 19,70 Thonerde, 0,74 Eisenoxyd, 15,60 Kali, nur 0,48 Natron, 0,35 Glühverlust; das in anderen etwas reichlicher (bis 3,95 pCt.) vorkommende Natron scheint stets von der Menge des u. d. M. nachweisbaren Albits abzuhängen.

Zu dem Mikroklin gehören u. a.: die grünen sog. Amazonensteine vom Ilmengebirge, vom Pikes Peak in Colorado, von Delaware in Pennsylvanien und von Sungangarsoak in Grönland; ferner Feldspathe aus der Gegend von Arendal, von Boru in Wermland, Silböle in Finnland, Lipowaia im Ural, von Dinard bei St. Malo (Bretagne), aus dem Lesponne-Thal in den Pyrenäen, Insel Cedlovatoi bei Archangel, Everett in Massachusetts u. a., auch der sog. Chesterlith aus Pennsylvanien, aber wie schon angeführt, nicht der farbenspielende Feldspath von Frederiksvärn.

Anm. 1. Der Amazonenstein verdankt nicht, wie man früher glaubte, einer geringen Menge von Kupferoxyd seine grüne Farbe: u. d. M. ist kein eigentliches grünes Pigment wahrzunehmen und nach *Des-Cloizeaux* entfärbt sich die Masse durch Erhitzen bis zur Rothgluth; dies sowie der constante Glühverlust der Analysen machen es ihm wahrscheinlich, dass die Farbe von organischer Substanz herrührt; *Georg König* hält ein organisch-saures Eisensalz für das färbende Princip.

Anm. 2. Eine Zwillingsverwachsung von vorwaltendem grünem Mikroklin und weissen Lamellen und Keilen von Albit, welche senkrecht zur Kante *PM* verlaufen, nahm *Klein* an einem Amazonenstein von Lille Hoseid, s.-w. von Christiania wahr (N. J. f. Min. 1879, 532). Auch im Granit der Königshainer Berge bei Görlitz fand *Neubauer* grünen Mikroklin ($P:M$ 90° 30′), in welchem ungefähr parallel zur Kante zwischen 0P und ∞P̆∞ zwillingsgestreifte weisse Albitlamellen (mit Auslöschungsschiefen von 4 bis 5°) eingelagert waren (Mikroklinperthit von ihm genannt, vgl. Perthit; Z. d. g. G. 1879, 410).

564. **Albit,** *Gahn* (Tetartin, *Breithaupt*) (mit **Periklin**).

Triklin; 0P : ∞P̆∞ oder $P:M = 86°24'$ und 93° 36′, ∞P′ : ∞′P oder $T:l =$ 120° 47′, $P:x = 127°43'$ und 52° 17′, $P:T = 110°50'$, $P:l = 114°42'$ nach *Des-Cloizeaux*; wir müssen es jedoch hervorheben, dass die Messungen verschiedener Beobachter keineswegs ganz übereinstimmen[1]. Die Krystalle des Albits haben in Dimension und Formentwickelung eine allgemeine Aehnlichkeit mit denen des Orthoklases, sind gewöhnlich tafelförmig durch Vorwalten von ∞P̆∞, oder kurz säulenförmig in der Richtung der Verticalaxe. Fig. 142, S. 70 gibt das Bild eines einfachen Albitkrystalls; die folgenden Figuren stellen ein paar Combinationen und Zwillingskrystalle dar, und sind so gezeichnet, dass die doppelt schiefe Basis *P*, oder die Makrodiagonale eine sanfte Einsenkung nach rechts hat, wie dies der Pfeil andeutet[2]; wegen der Uebereinstimmung mit den folgenden Feldspathen wurden die Buchstaben *T* und *l*

1) *G. vom Rath* macht darauf aufmerksam, dass die von verschiedenen Beobachtern gemessenen Winkel besonders in der Zone der Verticalaxe die auffallendsten Verschiedenheiten zeigen. Wegen der zahlreichen Winkelangaben verweisen wir auf das vortreffliche Manuel de Minéralogie von *Des-Cloizeaux*, T. I, p. 318. Nach *Brezina* ist $P:M = 86°18'30''$ und $T:l =$ 120° 39′ 44″. Ueber die Bauweise des Albits und Periklins gab *Scharff* im Jahre 1869 eine Abhandlung, in welcher auch die regelmässigen Verwachsungen von Albit und Orthoklas ausführlich besprochen werden.

2) Was die naturgemässe Aufstellung der Krystalle aller triklinen Feldspathe betrifft, so hebt es *Tschermak* ganz richtig und in Uebereinstimmung mit *Des-Cloizeaux* hervor, wie solche in der Weise gewählt werden müsse, dass die oben nach vorn abfallende schiefe Basis sich zugleich stets von links nach rechts (oder auch umgekehrt) einsenkt, weil nur dadurch eine Uebereinstimmung ihrer morphologischen Verhältnisse und ihres allgemeinen Isomorphismus erhalten bleibt; was nicht mehr der Fall ist, wenn die früher von *Breithaupt* vorgeschlagenen Stellungen gewählt werden, nach welchen theils rechts, theils links geneigte Feldspathe zu unterscheiden waren. Nach dem Vorgange von *Des-Cloizeaux* hat man sich jetzt allgemein für die Einsenkung von links oben nach rechts unten geeinigt, wobei alsdann die stumpfe *Kante PM* zur Rechten des Beschauers liegt.

vertauscht. Die wichtigsten Partialformen sind diejenigen, welche sich an der in Fig. 2 dargestellten Combination betheiligen, nämlich:

$P = 0P$	$T = \infty'P$	$n = 2'\breve{P},\infty$
$M = \infty\breve{P}\infty$	$l = \infty P'$	$e = 2,\breve{P}'\infty$
$o = P,$	$z = \infty'\breve{P}3$	$x = ,\bar{P},\infty$
$v = ,P$	$f = \infty\breve{P}'3$	$y = 2,\bar{P},\infty$

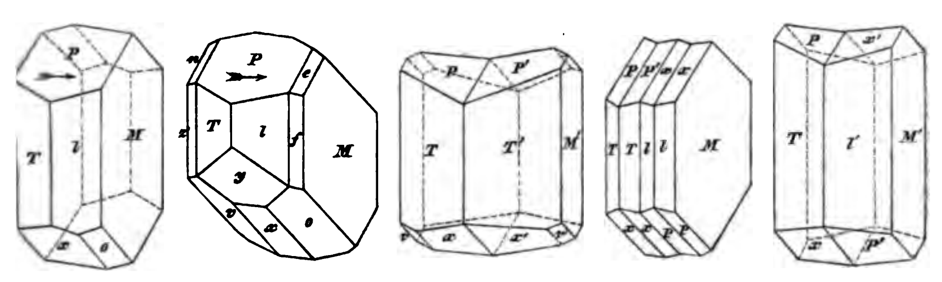


Fig. 1 ist eine einfache und sehr gewöhnliche Combination; die verticalen Flächen sind meist vertical gestreift. Fig. 2 ist eine Comb. aller so eben aufgeführten Partialformen, wie sie am Monte Rosa, auch bei Pfitsch in Tirol und anderwärts vorkommt.

$P:M =$	93° 36′	$P:e =$	136° 50′	$z:T =$	150° 2′	$y:T =$	137° 33′
$P:M' =$	86 24	$P:n =$	133 14	$f:M =$	149 35	$y:l =$	134 18
$P:T =$	110 50	$P:z =$	99 51	$f:l =$	149 58	$v:T =$	125 3
$P:l =$	114 42	$P:f =$	106 16	$e:M =$	136 46	$o:l =$	123 6
$P:x =$	52 17	$T:l =$	120 47	$n:M' =$	133 10	$x:v =$	154 8
$P:y =$	97 54	$T:M' =$	119 40	$x:M =$	86 21	$x:o =$	152 40
$P:o =$	57 48	$l:M =$	119 33	$o:M =$	113 41	$o:v =$	126 48
$P:v =$	55 53	$z:M' =$	149 38	$v:M' =$	119 31	$e:n =$	90 4

Alle diese Winkel sind von *Des-Cloizeaux* entlehnt; den letzten Winkel $e:n$ berechnete *vom Rath* aus sehr genauen Messungen zu 89° 59′, wodurch die von *Neumann* vor 50 Jahren ausgesprochene Vermuthung bestätigt wird, dass das Brachydoma $2\breve{P}\infty$ des Albits rechtwinkelig ist, während das analoge Klinodoma des Orthoklases $2\mathrm{R}\infty$ nach den neuesten Messungen als schiefwinkelig gilt (Ann. d. Phys. u. Ch., Ergänzungsband 5, 1871, S. 430).

Der Albit ist Zwillingsbildungen so gewöhnlich unterworfen, dass einfache Krystalle, wie dergleichen durch *Rumpf* vom Schneeberg im Passeyr (*Tschermak's* Mineral. Mitthlg., 1874, S. 97) beschrieben wurden, zu den Seltenheiten gehören; besonders häufig nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene das Brachypinakoid (oder Zwillings-Axe die Normale zu M), wodurch zwischen den beiderseitigen Flächen P und P' einspringende und ausspringende Winkel von 172° 48′, zwischen den Flächen x und x' eben dergleichen Winkel von 172° 42′ entstehen, wie dies die Seite 92 stehende Fig. 171 und die oben stehende Fig. 3 zeigt. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich nun oftmals, und so entstehen zunächst Drillingskrystalle, wie Fig. 172 S. 92, weiterhin aber aus vielen, bisweilen aus hundert und mehr lamellaren Individuen bestehende polysynthetische Krystalle; nicht selten sind auch zwei Zwillingskrystalle dieser Art nach dem Gesetz der Carlsbader Orthoklaszwillinge mit einander verwachsen, wie dies die Figur 3a zeigt. — Sehr selten finden sich Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillings-Axe die Verticalaxe, Zusammensetzungsfläche das Brachypinakoid, dergleichen einer in Fig. 4 dargestellt ist; die einspringenden und ausspringenden Winkel der Flächen P und x messen dann 172° 45′.

Sehr interessant sind die kleinen, höchstens halbzollgrossen Zwillingskrystalle des Albits, welche mehrorts in Savoyen, zuerst in einem dichten hellgelben Dolomit am

Col du Bonhomme, später auch in einem graulichschwarzen Dolomit bei Villarodin, sowie in einem weissen feinkörnigen Dolomit bei Bourget und zwar hier besonders schön am Roc-Tourné nachgewiesen wurden. *G. Rose* hat sie genau beschrieben und abgebildet, und die folgenden aus seiner Abhandlung entlehnten Bilder gewähren eine hinreichende Vorstellung derselben[1]).

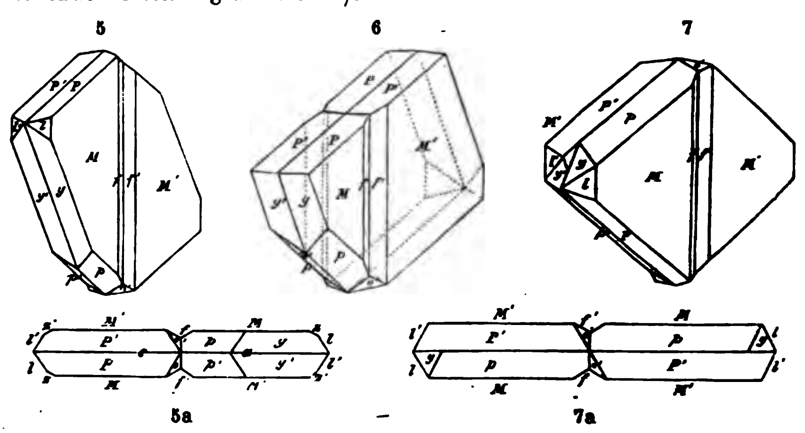


Fig. 5. Die Individuen sind, ebenso wie in Fig. 1 oder 3a, tafelartig durch Vorwalten des Brachypinakoids *M*, und werden ausserdem wesentlich von 0P (*P*), $2{,}\bar{P}{,}\infty$ (*y*), P, (*p*), ∞P′ (*l*) und ∞′P̆3 (*f*)[2]) begrenzt. Die Zwillinge sind zwar nach demselben Gesetz gebildet, wie in Fig. 3, aber dadurch ausgezeichnet, dass die Flächen *f* beiderseits auf *M* eine verticale Rinne bilden, und dass die Individuen jenseits der durch beide Rinnen bestimmten Vertical-Ebene in entgegengesetzter Lage fortsetzen, folglich einen eigenthümlichen Durchkreuzungs-Zwilling darstellen, wie solches insbesondere aus der Horizontalprojection Fig. 5a zu ersehen ist. Diese Zwillinge sind also Contact-Zwillinge in Bezug auf den brachydiagonalen, Durchkreuzungs-Zwillinge in Bezug auf den makrodiagonalen Hauptschnitt. Noch deutlicher wird dies ersichtlich aus

Fig. 6, welche einen nach den basischen Spaltungsflächen *P* durchbrochenen Krystall darstellt, in welchem die vorderen Flächen *P* einen einspringenden, die hinteren Flächen *P* einen ausspringenden Winkel bilden, so dass sich über's Kreuz *P* und *P*, sowie *P′* und *P′* parallel liegen.

Zwei solcher Zwillinge sind nun oftmals zu einem Doppelzwilling verbunden, nach dem sog. Carlsbader Gesetz des Orthoklases, dass nämlich die in ∞P̆∞ liegende Normale zur Verticalaxe Zwillingsaxe, und die Zusammensetzungsfläche abermals *M* ist. Dabei tritt aber der eigenthümliche Umstand ein, dass die beiden inneren, unmittelbar an der Zusammensetzungsfläche liegenden Krystalle meist als ganz dünne, oft kaum sichtbare Lamellen ausgebildet sind, oder auch gänzlich ausfallen, so dass nur die beiden äusseren Krystalle allein das Ansehen der ganzen Gruppe bestimmen, wie solches in

Fig. 7 dargestellt ist, in welcher nur die beiden äusseren Krystalle gezeichnet sind; denkt man sich in der Horizontalprojection Fig. 7a zwei, mit den Kanten zwischen *P′* und *P* parallele, sehr nahe liegende Linien gezogen, so würden diese die beiden lamellaren inneren Individuen andeuten. Die verticalen Rinnen

---

1) Vollkommen ähnliche Zwillinge und Doppelzwillinge des Albits wurden von Graf *Limur* in einem dolomitischen Kalkstein von der Butte du Mont Cau im Circus des Pey de Hourat in den Pyrenäen entdeckt und von *v. Lasaulx* in Z. f. Kryst. V. 1881, 341 beschrieben.

2) Die Flächen des einen Individuums sind, wie in den Figuren 3 und 4, so auch in den Figuren 5 bis 7 mit nicht accentuirten, die des zweiten Individuums mit accentuirten Buchstaben bezeichnet.

in der Mitte der Flächen *M* sind ebenso vorhanden, wie an den einfachen Zwillingen.

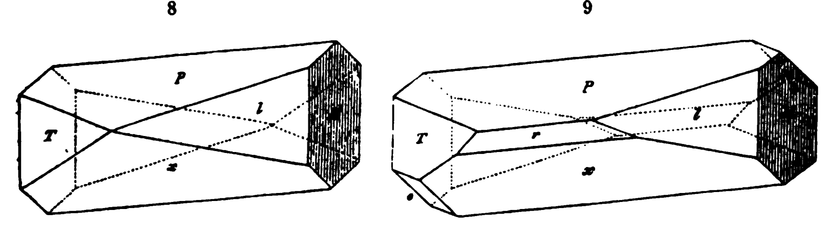
Sehr selten findet sich endlich eine dem Bavenoer Gesetz beim Orthoklas analoge willingsbildung nach 2P̆∞, welche *Weiss* entdeckte (vgl. darüber *Brezina* in *Tscherak's* Mineral. Mitth. 1873, S. 18).

Während sich das Vorstehende auf die Krystalle des eigentlichen Albits ezieht, besitzen diejenigen der weissen, trüben und nur kantendurchscheinenden arietät Periklin die Eigenthümlichkeit, dass sie meist nach der Richtung der Makroiagonale in die Länge gestreckt sind, durch Vorwalten der Flächen 0P (*P*) und P̄∞ *x*); auch ist nach *Breithaupt* beim Periklin 0P : ∞P̆∞ oder *P* : *M* = 86° 41′, und oP′ : ∞′P oder *T* : *l* = 120° 37′. Ein paar der einfachsten Combinationen des Periklins sind in den zunächst folgenden Figuren 8 und 9 dargestellt [1].

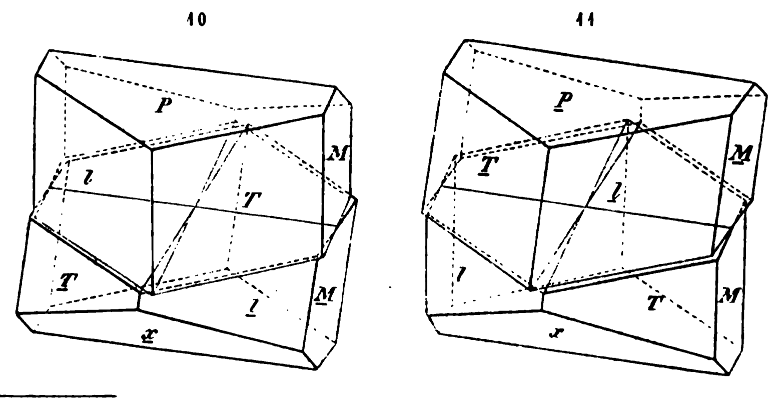
ig. 8. 0P.,P̄,∞.∞′P.∞P′.∞P̆∞ | *P* : *x* = 52° 17′ *T* : *l* = 120° 47′
P *x* *T* *l* *M* | *P* : *T* = 114 42 *P* : *l* = 110 50

Diese Winkel nach *Des-Cloizeaux*; die Flächen *M* sind gewöhnlich vertical gestreift durch oscillatorische Comb. mit denen von ∞P̆3, welche auch oft untergeordnet erscheinen, und die Kanten zwischen *M* und *l* oder *T* abstumpfen.

ig. 9. Dieselbe Comb. wie in Fig. 8, nur noch mit der Viertelpyramide ,P (*o*) und mit dem Hemidoma $\frac{1}{3}$P̄∞ (*r*), welches mit *x* den Winkel von 166° 49′ bildet.



Ueber die Zwillingsbildungen des Periklins hat neuerdings *vom Rath* höchst werthollen Aufschluss ertheilt (N. Jahrb. f. Min., 1876, S. 689); er zeigte, dass nach dem orwaltenden Gesetz die Drehungsaxe die Makrodiagonale ist (wobei die auf *M* erlaufende Zwillingskante mit der Kante *P* : *M* nicht parallel geht), und dass das uerst von *G. E. Kayser* als fast stets vorhanden angegebene Gesetz: Drehungsaxe die ı der Basis liegende Normale zur Brachydiagonale (wobei jene Kanten parallel sind), ier keine Geltung besitzt. Jenes erste Gesetz kommt auch beim Anorthit in voll-

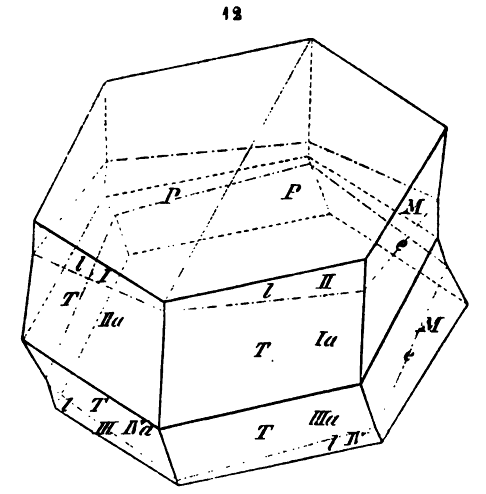


1) Da diese Figuren 8 und 9 des Periklins nach den Originalen von *G. Rose* copirt sind, so heinen sie in anderer Stellung als die des Albits, nämlich so, dass sich die Basis und die rodiagonale nach links einsenken.

kommener Uebereinstimmung vor (vgl. diesen). Dreht man die eine Hälfte des Zwillings 180° um die gemeinsame Makrodiagonale, so kommt sie in die Stellung der anderen Hälfte. Es gibt zweierlei Zwillinge dieses Gesetzes (vgl. Figg. 10 und 11).

In Fig. 10 sind die beiden Individuen mit den unteren, in Fig. 11 mit den oberen *P*-Flächen verbunden; Fig. 10 weist das untere Individuum in der gewendeten, das obere in der normalen Stellung auf, in Fig. 11 ist dies gerade umgekehrt. Die zum Zwilling verbundenen Individuen können nun entweder ohne, oder mit Ueberwachsung der incongruenten Ränder verbunden sein; im ersteren (in Fig. 10 und 11 nach *vom Rath* dargestellten) Falle treffen die Flächen der Zwillings-Individuen nicht genau zu Kanten zusammen; im zweiten Falle entstehen ringsum durch Ueberwachsung und Ausgleichung der vorragenden Ränder Zwillingskanten, deren Ebene die eigenthümliche Lage des sog. rhombischen Schnitts besitzt, d. h. es ist diejenige Ebene, welche das rhomboidische Prisma *Tl* so schneidet, dass die ebenen Winkel, welche einerseits durch *T* und *M*, andererseits durch *l* und *M* gebildet werden, einander gleich werden. Die dabei über *M* laufende charakteristische einspringende Zwillingskante ist beim Periklin (Albit) weniger geneigt als die Kante *P*:*M*, und bildet mit derselben einen zwischen 13° und 22° schwankenden Winkel. — Doch scheinen nach *vom Rath* einfache Zwillinge parallel der Makrodiagonale beim Periklin nicht vorzukommen; dieselben sind vielmehr stets Kreuzzwillinge, welche an beiden Enden der Makrodiagonale einspringende Kanten zeigen, und wobei diese beiden Enden verschieden sind, indem das eine der Fig. 10, das andere der Fig. 11 entspricht. — Fig. 12 ist ein bemerkenswerther, ebenfalls von *vom Rath* mitgetheilter Durchkreuzungsvierling des Periklins (Albits); die vier Individuen, von denen ein jedes in zwei Hälften getheilt ist (z. B. *I* und *Ia*), besitzen parallele Makrodiagonalen, zweierlei Richtungen der Brachydiagonalen, und eine vierfache Stellung der Verticalaxen. Nach dem Gesetz: Drehungsaxe die Makrodiagonale, sind die Individuen *I* und *II*, sowie *III* und *IV* verbunden, während ein anderes Zwillingsgesetz: Drehungsaxe die Normale zur Basis, der Stellung der Individuen *I* und *III*, sowie *II* und *IV* zu Grunde liegt. Der Ausgleich der incongruenten Ränder, welcher im rhombischen Schnitt erfolgt, erzeugt zwei, ringsum durch gestrichelt-punktirte Linien (*e*) bezeichnete Ebenen, welche nach hinten convergiren; die mittlere (ausgezogene) Zwillingskante ist genau parallel der Kante *PM* (vgl. Anorthit, sowie die Anm. auf S. 672).

12



Der Albit findet sich auch derb, in individualisirten Massen, und in körnigen, schaaligen und strahligen Aggregaten, sowie eingesprengt; bisweilen in Pseudomorphosen nach Skapolith und Laumontit. — Spaltb. basisch und brachydiagonal, beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach ∞P' (*l*) und viertelpyramidal nach ,P (o) unvollkommen; die basische Spaltungsfläche ist in der Regel mit einer Zwillingsstreifung versehen; H.= 6...6,5; G.= 2,59...2,64; farblos, weiss in verschiedenen Nüancen, auch licht roth, gelb, grün und braun gefärbt; Glasglanz, auf der Spaltungsfläche oP Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden; die Varietät Periklin ist weiss, trübe und blos kantendurchscheinend. Die Ebene der optischen Axen bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von 96° 16', mit der Normale des brachydiagonalen Hauptschnitts einen Winkel von 16° 17'; die Bisectrix ist gegen dieselbe Normale unter

demselben Winkel, und gegen die Normale der Basis unter 77° 19′ geneigt. Die Hauptauslöschung des pol. Lichts bildet bei basischen Spaltplättchen mit der Kante *P* : *M* einen Winkel von 3° 50′ bis 4° 50′. — Chem. Zus. des reinen Albits nach vielen Analysen: $Na^2(Al^2)Si^6O^{16}$, oder Na^2O, $(Al^2)O^3$, $6\,SiO^2$ (nach dualistischer Weise aufgefasst als $Na^2O.3\,SiO^2+(Al^2)O^3.3\,SiO^2$), mit 68,62 Kieselsäure, 19,56 Thonerde, 11,82 Natron. Kalk, nach *Tschermak*'s Theorie herstammend von einer Beimischung des isomorphen Anorthits, ist fast in jeder Analyse nachgewiesen worden, wenn auch meist unter 1 pCt., und nur selten zwischen 1 und 2 pCt.; Kali wird nur in wenigen Analysen gänzlich vermisst; in vielen ist es zwar nur unter 1 pCt., in einigen aber von 1 bis 2 pCt. vorhanden; die Perikline scheinen etwas kalireicher (oft bis 2,5 pCt.) zu sein als die eigentlichen Albite; immerhin aber spielt das Kali in den Albiten nicht diejenige Rolle, wie das Natron in den Orthoklasen. Auch ein kleiner Gehalt an Magnesia und Eisenoxydul ist gar nicht selten. Albit als reiner (oder normaler) Natronfeldspath dürfte jedenfalls eine grosse Seltenheit sein. V. d. L. schmilzt er schwierig und färbt dabei die Flamme deutlich gelb; von Säuren wird er nicht angegriffen; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction. — Penig, Siebenlehn in Sachsen, Hirschberg in Schlesien, St. Gotthard, Thusis, Schmirn und andere Gegenden der Alpen, Insel Elba; als Gemengtheil von Dioriten, vielleicht auch mancher Granite; in vollständig ausgebildeten Kryställchen in einigen dichten Dolomiten. Nicht selten gesetzmässig mit Orthoklas verwachsen (vgl. S. 658, Anm. 2; auch kommen umgekehrt Krystalle von Periklin oder Albit mit kleinen Adularen besetzt vor).

Anm. 1. Was man Peristerit (von Perth und Bathurst in Canada) und Olafit (von Snarum) genannt hat, das scheint nur Albit und Periklin zu sein.

Anm. 2. Der von *Breithaupt* unter dem Namen Hyposklerit bestimmte, trikline, grünlichgraue bis olivengrüne Feldspath von Arendal in Norwegen, welcher das Gewicht 2,66 hat, v. d. L. schwierig zu weissem Email schmilzt, und nach *Hermann* eine eigenthümliche Zusammensetzung haben soll, ist, wie *Rammelsberg* zeigte, höchst wahrscheinlich ein mit etwas Pyroxen gemengter Albit.

Anm. 3. Auch der Zygadit *Breithaupt*'s ist nach *Des-Cloizeaux* wahrscheinlich Albit; die triklinen Krystalle sind klein und sehr klein, und erscheinen wie stark geschobene dicke rhomboidische Tafeln mit zweireihig angesetzten, abwechselnd glatten und rauhen Randflächen, und mit ebenen Winkeln von ungefähr 136° und 44°; allein es sind stets Zwillingskrystalle, in denen die glatten Randflächen des einen Individuums neben den rauhen und matten Flächen des anderen liegen, und beiderseits sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel bilden. Spaltb. nach den breiten Seitenflächen der Tafeln, recht deutlich; H. = 5,5; G. = 2,51; röthlich- und gelblichweiss; auf den Seitenflächen fast perlmutterglänzend, ausserdem glasglänzend, meist ganz trübe. — Nach *Plattner* enthält dies dem Stilbit sehr ähnlich erscheinende Mineral nur Kieselsäure, Thonerde und Lithion und namentlich kein Wasser; *Fischer* konnte jedoch weder v. d. L. noch mit dem Spectralapparat eine Spur von Lithion entdecken. — Grube Katharina Neufang bei Andreasberg mit Desmin und Quarz.

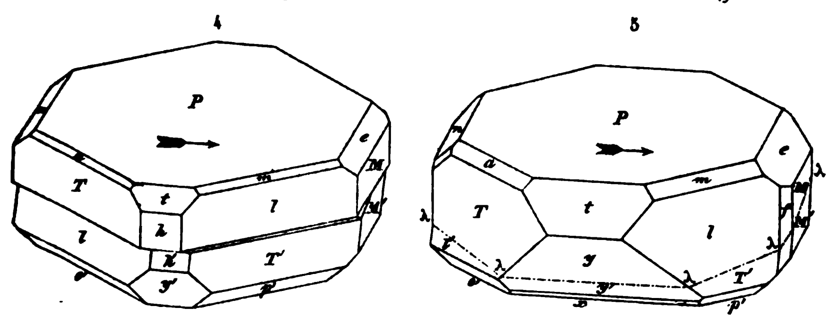
565. Anorthit, *G. Rose* (Indianit, Christianit).

Bei der Beschreibung des Anorthits halten wir uns zunächst an die durch *vom Rath* und *v. Kokscharow* veröffentlichten reichhaltigen Abhandlungen, in denen auch die früheren sehr schätzbaren Arbeiten von *G. Rose*, dem Entdecker des vesuvischen Anorthits, von *Scacchi*, *Marignac* und *Hessenberg* berücksichtigt worden sind[1].

Triklin; nach den genauen, allgemein adoptirten Messungen von *Marignac* ist $\infty'P : \infty P' = 120^\circ 30'$, $0P : \infty\breve{P}\infty$ nach links 85° 50′, nach rechts 94° 10′, $\infty'P : \infty\breve{P}\infty = 117^\circ 33'$, $\infty P' : \infty\breve{P}\infty = 121^\circ 56'$. Man kennt bis jetzt an den vesuvischen Krystallen allein 32, an dem Anorthit überhaupt aber mehr als 35 verschiedene Partialformen, von denen in den nachstehenden Bildern enthalten sind:

1) *G. vom Rath* (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 138, S. 449, und Bd. 147, S. 22 bis 63); *N. v. Kokscharow* (Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. 4, S. 200 bis 257).

Makrodiagonale (vgl. darüber *G. vom Rath*'s Untersuchungen in Annal. d. Phys. u. Ch. Bd. 138, S. 449, und Bd. 147, S. 39). Wie bei den auf S. 664 beschriebenen Zwillingskrystallen des Periklins, so sind auch hier zwei Modificationen zu unterscheiden, je nachdem die beiden Individuen einander ihre unteren, oder ihre oberen *P*-Flächen entgegen gewendet haben; im ersteren Falle liegt die einspringende Kante der beiderseitigen *M*-Flächen zur linken Hand, im zweiten Falle zur rechten Hand. In den nachstehenden beiden Figuren 4 und 5 ist der erstere Fall vorausgesetzt.



Denkt man sich also erst beide Individuen in paralleler Stellung über einander stehend und darauf das untere (mit accentuirten Buchstaben versehene) Individuum um die Makrodiagonale durch 180° verdreht, so befinden sich dann beide zu einander in der Zwillingsstellung, und zwar so, dass ihre unteren *P*-Flächen einander zugewendet sind; die besondere Ausbildung des Zwillingskrystalls hängt nun davon ab, in welcher Fläche sich beide Individuen berühren. Bisweilen liegen sie einfach mit ihren einander zugewendeten *P*-Flächen übereinander; dann erscheint der Zwilling wie Fig. 4, und die dabei stattfindende Verschiebung der Flächen zeigt sich besonders deutlich an den beiden Makropinakoiden *h* und *h'*.

Weit häufiger jedoch berühren sich die Individuen nicht in den beiderseitigen *P*-Flächen, sondern, wie *vom Rath* bestimmt hat, in der merkwürdigen Fläche des (schon S. 664 beim Periklin hervorgehobenen) rhombischen Schnitts. Die in Fig. 5 durch punktirt-gestrichelte Linien angegebenen Ausstriche dieser Fläche bilden auf der Oberfläche des Zwillings eine in sich zurücklaufende polygonale ebene Figur, λ . . . . λ, welche eine Durchschnitts-Ebene beider Individuen von der Eigenschaft ist, dass die vier auf den Flächen *T* und *l* liegenden Seiten des Polygons mit einander einen Rhombus bilden; die Rechnung lehrt, dass diese Fläche dem Hemidoma $\frac{1}{4}\bar{P}'\infty$ angehört, welches mit der Basis 0P den Winkel von 15° 59′ bildet, und in diesem häufigeren Falle die Zusammensetzungsfläche beider Individuen liefert. Die dabei ringsum durch Ueberwachsung und Ausgleichung der vorragenden Ränder über *M* verlaufende charakteristische einspringende Zwillingskante neigt sich (im Gegensatz zum Albit oder Periklin) beim Anorthit nach vorne steiler abwärts als die Kante *P*:*M*. *G. vom Rath* zeigt nun weiter, welche verschiedene Resultate dieses zweite Gesetz theils für sich allein, theils in Verbindung mit dem ersten Gesetz zur Folge hat, worüber wir indessen auf die Abhandlung selbst verweisen müssen.

Als ein drittes Gesetz der Zwillingsbildung am Anorthit wurde von *Strüver* das auch am Albit vorkommende Gesetz: Zwillings-Axe die Verticalaxe nachgewiesen; doch sind dergleichen Zwillinge selten. Nach einem vierten Gesetz ist die Zwillings-Axe die in der Ebene des Brachypinakoids liegende Normale zur Verticalaxe; auch hier ist, wie beim ersten und dritten Gesetz, $\infty\breve{P}\infty$ die Zusammensetzungsfläche.

Ausser in frei auskrystallisirten Varietäten findet sich der Anorthit auch als Gemengtheil verschiedener Gesteine, sowie in krystallinischen Körnern und in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch und brachydiagonal, vollk.; H. = 6; G. = 2,67...2,76; farblos, weiss (an der Pesmeda-Alp beim Monzoni auch rosaroth, welche Farbe beim Glühen verschwindet). Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. Die Hauptaus-

[illegible]

[illegible] wegen [illegible]

[illegible]

in seinen Krystallformen mit dem Anorthit vollkommen überein; nach einer Analyse von *Pisani* ist er in der That nur ein Anorthit, welcher 4 bis 5 pCt. Wasser aufgenommen hat; auffallend bleibt sein hohes spec. Gewicht, welches von *G. Rose* zu 2,877, von *Pisani* zu 2,897 bestimmt wurde.

Auch das von *Monticelli* Biotin genannte, angeblich rhomboëdrisch krystallisirende und 3,11 wiegende Mineral wird von einigen Mineralogen dem Anorthit zugerechnet. Der Rosellan, ein schön rosenrothes Mineral, mit vollkommen monotomer Spaltbarkeit und stark glänzenden Spaltungsflächen, ist ebenfalls aller Wahrscheinlichkeit nach zu dem Anorthit zu stellen; H. = 2,5; G. = 2,72; es enthält 44,90 Kieselsäure, 34,50 Thonerde, 3,59 Kalk, 2,45 Magnesia, 6,63 Kali, 6,53 Wasser, und findet sich in erbsen- bis hirsekorngrossen individualisirten Körnern auf Kalksteinlagern von Åker, Baldursta und Magsjö in Södermanland in Schweden. Sehr ähnlich und wohl auch hierher gehörig ist der rosenrothe bis carminrothe Polyargit aus dem Syenit von Tunaberg und dem Kalkstein von Baldursta, welcher zwei ungleiche Spaltungsrichtungen besitzt, die sich unter 93° und 87° schneiden.

Des-Cloizeaux bemerkt, dass eines der beiden Mineralien, welche bei Bräkke in Norwegen vorkommen und Esmarkit genannt worden sind, nämlich dasjenige, welches in derben lamellaren Massen vorkommt, sowohl nach seiner Spaltungsform und seinem spec. Gew. = 2,737, als auch nach seiner durch eine Analyse von *Pisani* ermittelten Substanz, ferner auch nach seinen optischen Beziehungen nur eine Var. des Anorthits ist. *Brögger* und *Reusch* fanden an den lamellar-polysynthetischen Krystallen 0P : ∞P̆∞ = 86° 5′ und 93° 55′, das G. = 2,66, auch die beiden ersterwähnten Zwillingsgesetze der vesuvischen Anorthite (Z. d. geol. Ges., 1875, S. 676).

Anm. 3. Cyclopit nannte *Sartorius v. Waltershausen* ein triklines Mineral aus den Hohlräumen des Dolerits der Cyclopen-Inseln, welches nach ihm rhomboidische oder langgestreckt sechsseitige Tafeln mit zweireihig angesetzten Randflächen bildet; H. = 5,5, G. = 2,68; *v. Lasaulx* hat die vollständige krystallographische Zugehörigkeit zum Anorthit erwiesen (Z. f. Kryst. V. 1881, 327), womit auch die chem. Analyse von *S. v. Waltershausen* übereinstimmt, welche 41,45 Kieselsäure, 29,83 Thonerde, 2,2 Eisenoxyd, 20,83 Kalk, 0,65 Magnesia, 2,32 Natron, 1,72 Kali, 1,91 Wasser ergab; von Salzsäure wird es völlig zersetzt.

466. Kalknatronfeldspath und Natronkalkfeldspath.

Oligoklas, *Breithaupt*.

Triklin, isomorph mit Albit und Anorthit, aus beiden gemischt; 0P : ∞P̆∞ = 86° 10′, ∞P′ : ∞′P = 120° 42′ nach *Des-Cloizeaux*, jedoch nach *Hessenberg* schwankend; Krystalle selten, meist ähnlich denen des Periklins oder auch jenen des Albits, wie z. B. die sehr schön ausgebildeten Krystalle vom Vesuv, welche *G. vom Rath* genau gemessen und abgebildet hat, und von welchen zwei nachstehend copirt sind.

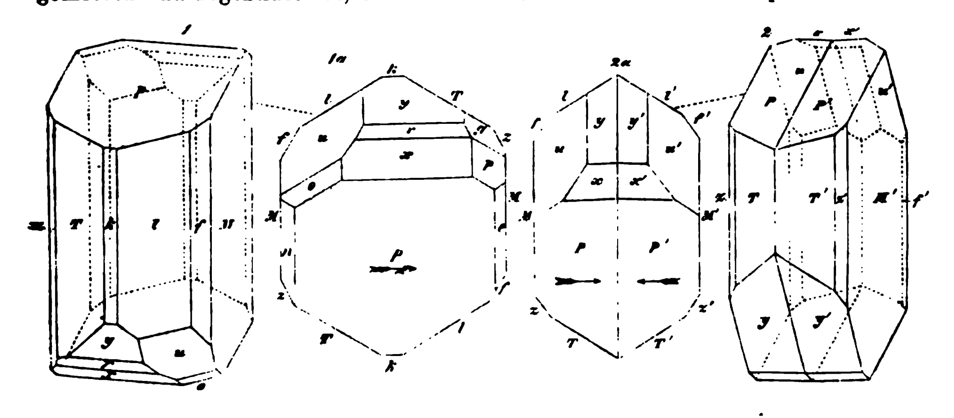


Fig. 1 und die Horizontalprojection 1a stellt das ideale Bild eines einfachen Krystalls dar, dessen Partialformen und wichtigste Winkel die folgenden sind:

$P = 0P$	$u = 2P,$	$l : T$	$= 120^\circ 53\frac{1}{2}'$	$M : k =$	$91^\circ 36'$
$M = \infty\breve{P}\infty$	$p = ,P$	$M : l$	$= 120 \quad 46\frac{1}{2}$	$P : x =$	$128 \quad 3$
$k = \infty\bar{P}\infty$	$g = 2,P$	$M : P$ links	$= 86 \quad 32$	$P : y =$	$98 \quad 7\frac{1}{2}$
$l = \infty P'$	$x = ,\bar{P},\infty$	$M : P$ rechts	$= 93 \quad 28$	$P : k =$	$116 \quad 13$
$T = \infty'P$	$y = 2,\bar{P},\infty$	$M : T$	$= 118 \quad 20$	$P : o =$	$122 \quad 10$
$z = \infty'\breve{P}3$	$r = \frac{4}{3},\bar{P},\infty$	$P : T$	$= 111 \quad 12$	$P : l =$	$114 \quad 21$
$f = \infty\breve{P}'3$	$n = 2'\breve{P}\infty$	$M : u$	$= 121 \quad 47$	$e : n =$	$90 \quad 35$
$o = P,$	$e = 2\breve{P}'\infty$	$P : u$	$= 95 \quad 3$	$l : u =$	$150 \quad 36$

Die Makrodiagonale und Brachydiagonale sind bis auf 4′ rechtwinkelig aufeinander, die Basis ist also fast genau ein Rhombus.

Fig. 2 nebst der Horizontalprojection 2a gibt das Bild eines Zwillingskrystalls nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillings-Ebene das Brachypinakoid; in ihm ist $T : T' = 123^\circ 20'$, $P : P' = 173^\circ 4'$ einspringend, $y : y' = 179^\circ 9'$, $x : x' = 175^\circ 50'$, welche letztere beide Winkel am oberen Ende des Krystalls ebenfalls einspringend sind. — Die später aus den trachytischen Gesteinen des Antisana (Andes) gemessenen Oligoklaskrystalle stimmten mit denen des Vesuv überraschend überein.

G. vom Rath beschreibt noch an den Krystallen vom Vesuv Zwillinge nach zwei anderen Gesetzen; überhaupt aber ist die Zwillingsbildung am Oligoklas sehr häufig, meist nach denselben Gesetzen wie bei Albit und Periklin (darunter auch die Zwillingsverwachsung parallel der Makrodiagonale hier wiederkehrt), oft mit vielfacher Wiederholung; der sehr dunkel lauchgrüne Oligoklas von Bodenmais zeigt eine gleichzeitige doppelte Zwillingsbildung sowohl nach dem sog. Albitgesetz (parallel $\infty\breve{P}\infty$) als nach dem Gesetz der Makrodiagonale (S. 663). Gewöhnlich in eingewachsenen polysynthetischen Krystallen, als Gemengtheil vieler Gesteine, auch derb in körnigen Aggregaten.

Spaltb. basisch vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollk., hemiprismatisch nach $\infty P'$ oder $\infty'P$, bisweilen nach beiden Flächen, jedoch unvollkommen; die basische Spaltungsfläche meist mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung, welche oft hundertfältig, mikroskopisch fein und nicht selten stellenweise absetzend oder unterbrochen ausgebildet ist. H. = 6; G. = 2,60...2,66; graulich-, gelblich- und grünlichweiss, auch gelblichgrau bis gelb und roth, grünlichgrau bis grün; Fettglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Glasglanz; gewöhnlich trüb und nur in Kanten durchscheinend, bisweilen bis halbdurchsichtig; selten durch regelmässig interponirte Schuppen von Eisenglanz als sog. Sonnenstein ausgebildet, wie die Var. von Tvedestrand. Die optischen Axen haben eine ähnliche Lage, wie im Albit; ihre spitze Bisectrix ist fast normal auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche, daher man in den entsprechenden Spaltungslamellen beide Ringsysteme zugleich sieht.

Der Oligoklas, früher als selbständige Species erachtet, ist nach der neueren Auffassungsweise (vgl. S. 650) ein isomorphes Gemisch von *n* Molekülen Albitsubstanz mit 1 Mol. Anorthitsubstanz, also $n(Na^2(Al^2)Si^6O^{16}) + Ca(Al^2)Si^2O^8$, worin *n* nach *Rammelsberg*'s Vorschlag mindestens = 1,5 ist, während die durch hohe Werthe von *n* charakterisirten natronreichen Oligoklase allmählich in die etwas kalkhaltigen Albite verlaufen; in dem so angenommenen natronärmsten Oligoklas ist Na : Ca = 3 : 1 und (Al^2) : Si = 1 : 4,4; die meisten Oligoklase enthalten auch eine kleine Menge von Kali. Der Kieselsäuregehalt geht in den Analysen von ca. 62 bis 65 pCt. — V. d. L. schmilzt der Oligoklas weit leichter als Orthoklas und Albit zu einem klaren Glas, wobei die Flamme gelb gefärbt wird; von Säuren wird er wenig zersetzt, um so leichter je reicher, um so schwieriger, je ärmer er an Kalk ist. — Bodenmais, Arendal und Tvedestrand in Norwegen, Stockholm und andere Orte in Schweden, Pargas und Kimito in Finnland, Unionsville in Pennsylvanien, Haddam und Danbury in Connecticut.

häufig in Granit, Gneiss, Porphyr, Diabas, Diorit, Trachyt, Andesit u. a. Gesteinen als Gemengtheil; selten in den Auswürflingen des Monte Somma am Vesuv.

Andesin, *Abich.*

Triklin, gewöhnlich nicht krystallisirt, eingewachsen in Gesteinen; die am Vesuv in einem Auswürfling des Monte Somma von *G. vom Rath* entdeckten und untersuchten Krystalle sind vollkommen isomorph mit denen des Oligoklases von demselben Fundort, auch erscheinen sie nur als Zwillingskrystalle, und zwar am häufigsten nach dem Gesetz: Zwillings-Axe die Verticalaxe, Zusammensetzungsfläche das Brachypinakoid, dann auch nach dem herrschenden Gesetz: Zwillings-Ebene das Brachypinakoid (also wie Fig. 2, S. 669), sowie nach dem Gesetz: Drehungsaxe die Makrodiagonale. G. nach *Abich* = 2,7328 (?), nach *Jacobson* und *Rammelsberg* aber nur 2,67...2,69, für den vesuvischen nach *vom Rath* nur 2,647.

Der Andesin, über dessen Selbständigkeit man früher getheilter Meinung war, indem Viele ihn nur als einen kalkreichen oder zersetzten Oligoklas betrachteten, ist ein ferneres Mischungsglied zwischen Albit und Anorthit, ebenfalls eine Mischung von 1 Mol. Anorthit- mit *n* Mol. Albitsubstanz, worin *n* nach *Rammelsberg's* Vorschlag zwischen 0,5 und 1,5 beträgt, weshalb dann Na : Ca = 1 : 1 bis 3 : 1, (Al^2) : Si = 1 : 3,33 bis 1 : 4,4 ist; scharfe Grenzen gegen die kalkreicheren Oligoklase und die natronreicheren Labradorite existiren natürlicherweise nicht. Den Andesin vom Vesuv betrachtet *vom Rath* als eine Mischung von 1 Mol. Anorthit mit 0,8 Mol. Albit. Der Kieselsäuregehalt der Analysen schwankt von ca. 58 bis 61 pCt. V. d. L. schmilzt der Andesin weit leichter als Albit. — Der Andesin kommt in den vulkanischen Gesteinen der Anden sehr häufig vor und bildet nach *Delesse* einen Bestandtheil des Syenits der Vogesen, nach *G. vom Rath* den Feldspath des Tonalits, nach *K. v. Hauer* den Feldspath des Dacits von Rodna und Nagy-Sebes, nach *Hunt* den Feldspath des Hypersthenits in Canada, nach *Rammelsberg* die Zwillingskrystalle im Porphyr des Esterelgebirges, nach *Petersen* den Feldspath in Doleriten und Basalten; zu Ojamo in Finnland labradorisirend.

Labradorit (Labrador).

Triklin, isomorph mit Albit und Anorthit; nach *Marignac* ist 0P : $\infty\breve{P}\infty$ = 86° 40′, 0P : ∞′P = 111° 0′, 0P : ∞P′ = 113° 34′, ∞P′ : ∞′P = 121° 37′, $\infty\breve{P}\infty$: ∞P′ = 120° 53′, $\infty\breve{P}\infty$: ∞′P = 117° 30′; ähnliche Werthe fand *vom Rath* an den Krystallen von Visegrad bei Gran in Ungarn (Bezeichnungsweise wie beim Anorthit): *P* : *M* = 86° 50′, *P* : *T* = 110° 40′, *P* : *y* = 98° 45′, *T* : *y* = 136° 55′, *M* : *o* = 115° 10′; die Krystalle fast immer eingewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten, wobei fast immer eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung und lamellare Zusammensetzung nach denselben Gesetzen wie bei Albit oder Periklin zu beobachten ist, mit abwechselnd ein- und ausspringenden Winkeln von 173° 20′; auch kommen Sammelindividuen vor, an welchen mehre Zwillingsbildungen sich betheiligen, wie umstehende Figuren erweisen, welche sich auf die Labradoritkrystalle aus dem Quarz-Andesit von Verespatak beziehen, die *Tschermak* in seinen Mineral. Mittheil. 1874, S. 269 beschrieben hat. Bei allen ist die durch Zwillingsbildung nach $\infty\breve{P}\infty$ auf 0P (*P*) erscheinende Zwillingsstreifung weggelassen.

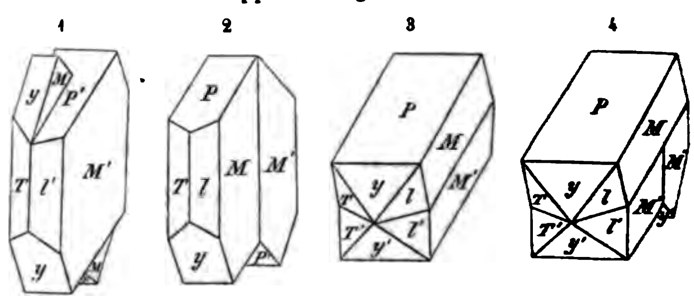
Fig. 1. Zwei Labradorite, jeder lamellar verzwillingt nach $\infty\breve{P}\infty$, sind nach Art der Carlsbader Orthoklaszwillinge verwachsen; dieselbe Bildung beschrieb *G. Rose* aus dem Gabbro von Neurode.

Fig. 2. Derselbe Doppelzwilling, bei welchem aber die Berührung in der That an der Zwillingsfläche $\infty\breve{P}\infty$ erfolgt.

Fig. 3. Zwei lamellar-polysynthetische Krystalle, so verwachsen, dass 0P Zwillingsebene ist (entsprechend Fig. 9 beim Orthoklas).

Fig. 4. Doppelte Verwachsung dreier polysynthetischer Krystalle nach Fig. 2 und 3.

Auch gibt es polysynthetische Krystalle, welche nach dem Bavenoer Gesetz des Orthoklases zu Doppelzwillingen verwachsen sind.



Spaltb. basisch sehr vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollkommen, jedoch an verwitterten Varietäten nach *Vogelsang* vollkommener als die basische Spaltbarkeit; hemiprismatisch rechts oder links, bisweilen nach beiden Richtungen, unvollkommen; die Spaltungsflächen gewöhnlich mit Zwillingsstreifung; H. = 6; G. = 2,68...2,74 (2,618...2,711 nach *S. v. Waltershausen*), der aus dem Gabbro von der Baste nach *Streng* 2,77, ja nach *Rammelsberg* sogar 2,817; farblos, doch verschiedentlich weiss und grau, auch röthlich, blaulich, grünlich und anders gefärbt; Glasglanz, auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche oft fettartig; durchscheinend, meist nur in Kanten; auf ∞P̆∞ zeigen viele Varietäten schöne Farbenwandlung, über welche oben S. 158 nachzusehen ist; die optischen Axen haben eine ähnliche Lage wie im Albit. — Der Labradorit, gleichfalls früher für eine selbständige Species gehalten, ist zufolge der neueren Auffassung (vgl. S. 650) ein isomorphes Gemisch von 1 Mol. Albit- mit *n* Mol. Anorthitsubstanz, wobei *n* nach *Rammelsberg*'s Vorschlag = 6 bis 2 ist, demzufolge sich Na : Ca = 1 : 3 bis 1 : 1, (Al^2) : Si = 1 : 2,57 bis 1 : 3,33 verhält; der Labradorit geht einerseits in die kalkreicheren, natronärmeren Andesine, anderseits in die etwas natronhaltigen Anorthite über. Die Kieselsäure der Analysen schwankt von ca. 51 bis 56 pCt. Viele Labradorite enthalten ganz kleine Mengen von Wasser, welches wohl nur als secundär hinzugetreten gelten kann. V. d. L. schmilzt er noch etwas leichter als Oligoklas; von concentrirter Salzsäure wird das sehr feine Pulver nach längerem Erhitzen zersetzt. — Küste von Labrador, Ingermannland; Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Hypersthenits, Gabbros, Dolerits u. a., und in solchen bei Penig, Rosswein und Siebenlehn in Sachsen, am Meissner in Hessen, bei Neurode in Schlesien, auf Skye; sehr schöne Varr. auch bei Kiew und im Gouv. Wolhynien.

Gebrauch. Die schön farbenwandelnden Varietäten des Labradorits werden zu Ringsteinen, Dosen und mancherlei anderen Ornamenten verschliffen.

Anm. Das von *Axel E. Nordenskiöld* nach dem Fundorte Ersby (auf der Insel Åhlön im finnländischen Kirchspiel Pargas) Ersbyit benannte Mineral gehört nach seinen Untersuchungen zu den Feldspathen und entspricht zufolge der von seinem Vater *N. Nordenskiöld* ausgeführten Analyse vollkommen einem natronfreien Labradorit (Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier, Helsingfors 1855, p. 129). Später erkannte *Wiik* die Krystalle für triklin, er bestimmte ihr sp. Gewicht zu 2,67, beobachtete die Zwillingsstreifen auf den Spaltungsflächen, und v. d. L. eine starke Natronreaction, weshalb er den Ersbyit für Labradorit erklärte (Meddelanden beträffande Finska mineralier, II. p. 79).

Anm. zu den triklinen Feldspathen. Höchst bemerkenswerth ist die Entdeckung *vom Rath*'s, dass die in Folge der Zwillingsverwachsung mit parallelen makrodiagonalen Axen auf der *M*-Fläche erscheinende Zwillingskante oder Zwillingslamellirung durch ihre Richtung als neues und sicheres Unterscheidungsmittel der verschiedenen Glieder der triklinen Feldspathe gelten kann. Beim Albit ist diese einspringende Zwillingskante, deren Neigung zur Kante *P* : *M* durch den Winkel γ bezeichnet

Winkel der brachy- und makrodiagonalen Axen) bedingt wird, weniger geneigt als Kante *P*: *M* und bildet mit derselben 13° bis 22° (S. 664), beim Anorthit ist sie nach vorne steiler abwärts (16° mit *P*: *M*) geneigt (S. 667). Die Kalknatronfeldspathe, welche bezüglich ihrer (chem. Zus. und) Krystallform eine fortlaufende Reihe zwischen Albit und Anorthit bilden, zeigen die Richtung der betreffenden Zwillingskante liegend zwischen jenen beiden Directionen: bei den Zwillingen des Oligoklas nach diesem Gesetz von Arendal ist die einspringende Linie weniger geneigt als die Kante *P*: *M* und bildet mit derselben einen nach vorn convergirenden Winkel von etwa 4°; bei dem Andesin ist die Zwillingslinie parallel der Kante *P*: *M*, wie es namentlich der labradorisirende Andesin von Ojamo in Finnland zeigt, welcher früher irrthümlich für Labradorit gehalten wurde; anderseits gibt sich die Annäherung des Labradorits an den Anorthit dadurch kund, dass sie bei ihm (z. B. am Labradorit von Visegrad in Ungarn) steiler nach vorn herabsinkt, als die Kante *P*: *M* (N. Jahrb. f. Mineral. 1876, S. 705); vgl. auch die an finnischen Plagioklasen angestellten Untersuchungen von *F. J. Wiik* in Z. f. Kryst. II. 1878, 497.

Nach *Des-Cloizeaux* gibt es auch einen Baryt-Plagioklas; bei ihm ist *P*: *M* = 86° 37′ und der durch Zwillingsbildung erzeugte einspringende Winkel auf der Basis = 173° 14′, beides sehr ähnlich dem Labradorit; die spitze Bisectrix ist negativ und bildet mit der Symmetrie-Ebene (?) einen nur kleinen Winkel (5—6°); die Analyse von *Pisani* ergab: 55,10 Kieselsäure, 23,20 Thonerde, 0,45 Eisenoxyd, 7,30 Baryt, 1,83 Kalk, 0,56 Magnesia, 7,45 Natron, 0,83 Kali, 3,72 flüchtige Stoffe, also mit Ausschluss der letzteren der Hauptsache nach $(Ba, Na^2)(Al^2)Si^4O^{12}$, analog dem monoklinen Hyalophan. G. = 2,835 (*Tschermak's* Mineral. Mittheil. 1877, S. 99; vgl. auch N. J. f. Min. 1877, 502 und 1879, 592). *Kenngott* macht darauf aufmerksam, dass ein einfaches Abziehen eines so hohen Glühverlustes wohl nicht berechtigt, und dass es auffallend ist, wenn dennoch die Analyse eine Feldspathzusammensetzung ergibt.

Der am Gläsendorfer Berge, bei Baumgarten und am Gumberge bei Frankenstein in Schlesien vorkommende Saccharit *Glocker's*, von *Des-Cloizeaux*, *Rammelsberg* und auch von *Dana* für eine feinkörnige Var. des Andesins gehalten, und nach der Analyse von *Schmidt* demselben ebenfalls chemisch nahestehend, ist nach der mikroskopischen Untersuchung von *v. Lasaulx* (N. Jahrb. f. Min. 1878, 623) überhaupt kein Mineral, sondern ein plagioklashaltiges, gesteinsartiges Gemenge von wechselnder Zusammensetzung, indem es bald fast nur aus triklinem und monoklinem Feldspath besteht, bald aber auch sehr reichlich, bisweilen fast lediglich Quarz, Diopsid, Granat, Talk enthält. Die Masse bildet Einschaltungen im Serpentin, in zuckerähnlichen feinkörnigen bis dichten Aggregaten; sehr spröd und leicht zersprengbar; H. = 5...6; G. = 2,66...2,69; weiss, meist grünlichweiss, wenig glänzend, von perlmutterartigem Glasglanz bis matt; kantendurchscheinend.

Anhang.

17. Barsowit, *G. Rose.*

Als Gerölle in kleinkörnigen bis dichten Aggregaten, rein weiss bis schwach ins bläuliche fallend; nach den neueren Untersuchungen von *M. Bauer* besitzt der vielfach mit Kalkspath, auch mit kleinen Körnchen von Korund und Spinell gemengte Barsowit zwei auf einander senkrechte, verschieden vollkommene pinakoidale Spaltrichtungen und erweist sich durch die Auslöschungsverhältnisse als rhombisch (oder monoklin). H. = 5,5...6; G. der reinen Substanz = 2,584; die körnigen Varr. schwach perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Friederici* bei einem Vorkommniss: 42,20 Kieselsäure, 36,35 Thonerde, 19,82 Kalk, 0,33 Magnesia, 1,30 Alkalien, was auf die Formel $Ca(Al^2)Si^2O^8$ führt, und wornach Barsowit und Anorthit Dimorphieen einer und derselben Substanz wären. V. d. L. schmilzt er schwer und nur an den Kanten zu einem blasigen Glas; von Salzsäure wird das feine Pulver in der Wärme fast momentan zersetzt und das Ganze erstarrt beinahe plötzlich zu dicker Gallerte, ein von dem des Anorthits abweichendes Verhalten. — Bei dem

Seifenwerk Barsowsk im Ural, als Matrix der dortigen Korundkrystalle und Ceylanitkörner, wahrscheinlich nach *Bauer* ursprünglich im körnigen Kalk eingewachsen (N. Jahrb. f. Min. 1880, II. 63). Das Aggregat von Barsowit und Korund wird nach *Zerrenner* am Ural Soimonit genannt.

568. **Saussurit,** z. Th., *Theodor Saussure* (Jade).

Bis jetzt nur derb, in körnigen, und zwar meist feinkörnigen bis dichten Aggregaten, mit sehr fest verwachsenen Individuen, welche bisweilen Spuren von Spaltbarkeit erkennen lassen; der Bruch der Aggregate ist uneben und splitterig. Sehr zäh und äusserst schwer zersprengbar; H.= 6...7; G.= 3,318...3,389 nach *Saussure*, 3,266...3,431 nach *Breithaupt*, 3,227 nach *Fikenscher;* graulichweiss, grünlichweiss in das grünlichgraue und aschgraue, schimmernd bis matt; kantendurchscheinend. — Die chem. Zus. nach den Analysen von *Saussure, Boulanger, Hunt, Fikenscher, Damour* und *v. Fellenberg* ziemlich abweichend; die Kieselsäure der Analysen beträgt zwischen 43 und 49, die Thonerde zwischen 25 und 32 pCt.; die übrigen Bestandtheile sind vorwiegend Kalk und Natron. V. d. L. schmilzt er sehr schwierig an den Kanten zu einem grünlichgrauen Glas (der aus dem Orezzathal in Corsica nach *Boulanger* sehr leicht); von Säuren wird er nicht oder nur sehr wenig angegriffen. — Bildet das Substrat oder doch einen wesentlichen Gemengtheil vieler Varietäten des Gabbro, in der Gegend von Genua, auf Corsica und in den französischen Alpen.

Anm. 1. Nach *Hagge* besteht der Saussurit u. d. M. aus kleinen, farblosen oder grünlichen Krystallnadeln, Prismen und Körnern, welche innerhalb einer scheinbar homogenen farblosen Grundmasse regellos vertheilt sind; im polarisirten Licht erscheint jedoch auch die Grundmasse als ein krystallinisches Aggregat. Allein nicht Alles, was Saussurit genannt und als solcher analysirt worden ist, gehört hierher. So ist z. B. der Jade oriental nach der Untersuchung von *Damour* dichter Grammatit, wofür auch die zuweilen beobachteten Spuren von Spaltungsflächen nach einem Prisma von 124° sprechen. Der von *G. vom Rath* analysirte Saussurit aus dem Grünstein von Neurode in Schlesien, welcher dort in tafelartigen, bis zwei Zoll grossen Krystallen von der Zwillingsbildung, Spaltbarkeit und Härte des Labradorits und von dem G.= 2,998 vorkommt, ist auch in seiner Zusammensetzung dem Labradorit wenigstens sehr ähnlich; weshalb *Chandler,* welcher ihn gleichfalls untersuchte, aber nur von G.= 2,79 befand, ihn für einen mehr oder weniger zersetzten Labradorit hält. Dagegen soll der Saussurit von Grossarl in Salzburg nach *Besnard* dichter Zoisit sein.

Anm. 2. Hierher mag auch der Jadeit *Damour*'s gestellt werden, welcher einen Theil des Nephrits ausmacht, nämlich diejenigen sog. Nephrite, welche sich durch Thonerde- und Natrongehalt auszeichnen. Derbe Massen von splitterigem Bruch H.= 6,5...7 und darüber, grösser als die des übrigen eigentlichen Nephrits; G.= 3,20...3,4, höher als das des letzteren; durchscheinend, geringer Glasglanz, manchmal perlmutterartig; apfel- bis smaragdgrün, blaulichgrün, grünlichweiss. *Fischer* befand die Fasern schief (20°—34°) auslöschend. Eine der zahlreichen Analysen von *v. Fellenberg* und *Damour* ergab: 58,92 Kieselsäure, 18,98 Thonerde, 0,98 Eisenoxydul, 6,04 Kalk, 4,33 Magnesia, 11,05 Natron (*Damour*), also sehr abweichend von den übrigen Nephriten; doch stimmen auch diese Analysen keineswegs unter einander überein. V. d. L. leicht schmelzbar zu halbklarem Glas; dünne Splitter werden mit Kobaltsolution bei starkem Erhitzen schön blau. Als Steinbeile verarbeitet exotisch in Schweizer Pfahlbauten und in Südfrankreich.

18. Thongruppe
nebst Anhang: Allerlei Metallsilicate.

Vorwiegend blos Thonerdesilicat.

569. **Kaolin,** *Hausmann* (nach dem chinesischen Kao-ling), Porcellanerde.

Scheinbar amorph; jedoch kryptokrystallinisch, bei starker Vergrösserung aus lauter feinen, meist sechsseitigen Lamellen bestehend, wie schon *Johnston* und *B...*

sowie *Kenngott* erkannten, auch von *Safarik* für alle böhmischen Kaoline bestätigt wurde; derb, ganze Gang- und Lagermassen bildend, und eingesprengt; auch in Pseudomorphosen nach Orthoklas und anderen Feldspathen, nach Porcellanspath, Leucit, Beryll, Topas und Prosopit; Bruch uneben, rauh und feinerdig; sehr weich, mild und zerreiblich; H.=1; G.=2,2; weiss, schnee-, röthlich-, gelblich- und grünlichweiss, matt, undurchsichtig, fühlt sich im trockenen Zustand mager an; ist im feuchten Zustand sehr plastisch. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *Forchhammer, Berthier, Malaguti, Wolff, Brown* u. A. schwanken die meisten Varietäten (nach Abzug der in Schwefelsäure unlöslichen und löslichen Beimengungen) um die Formel $(Al^2)Si^2O^7 + 2\,aq$ (oder $(Al^2)O^3$, $2\,SiO^2$, $2\,H^2O$), welche daher die Normalzusammensetzung darstellen dürfte, und 46,40 Kieselsäure, 39,68 Thonerde, 13,92 Wasser erfordert; da das Wasser aber erst vollständig durch längeres stärkeres Erhitzen entweicht, so scheint es gerechtfertigt, die Hälfte des Wassers als chemisch gebunden zu betrachten, und die Formel $H^2(Al^2)Si^2O^9 + aq$ zu schreiben, wodurch der Kaolin dem Serpentin ähnlich wird. V. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich unter Abscheidung von Kieselsäure; mit Kobaltsolution wird er blau; Salzsäure und Salpetersäure greifen ihn nicht merklich an; kochende Schwefelsäure dagegen löst die Thonerde und scheidet die meiste Kieselsäure in demjenigen Zustande aus, in welchem sie durch kohlensaures Natron gelöst wird. Mit Kalilauge gekocht bildet sich eine lösliche Verbindung von kieselsaurer Thonerde und Kali. — Der Kaolin ist grossentheils ein Zersetzungsproduct des Feldspaths (Orthoklases) und feldspathiger Gesteine (besonders gewisser Granite und Porphyre), sowie des Passauits, auch bisweilen nach *Damour* und *Müller* des gemeinen Berylls, und findet sich besonders in vielen Gegenden, wo jene Gesteine vorkommen. — Aue bei Schneeberg, St. Yrieix bei Limoges, St. Stephans in Cornwall, Seilitz bei Meissen, Sornzig bei Mügeln, Rasephas bei Altenburg, Morl und Trotha bei Halle, u. a. O.; nach Beryll bei Chanteloube und Tirschenreuth; nach Passauit in der Gegend von Passau.

Anm. Die Thone sind anhangsweise nach dem Kaolin einzuschalten; sie lassen sich grossentheils als Kaolin betrachten, welcher durch kohlensauren Kalk, Magnesia, Eisen- und Manganhydroxyd, feinen Quarzsand und den Detritus anderer Mineralien mehr oder weniger verunreinigt ist. An die unreinen Thone schliesst sich der Lehm an. Die sogenannte Walkerde ist theils ein unreiner Thon, wie die Var. von Nutfield in Surrey, theils der unmittelbare Rückstand der Zersetzung gewisser Silicatgesteine, wie z. B. jene von Rosswein in Sachsen.

Gebrauch. Der Kaolin liefert die Hauptmasse für die Fabrication des Porcellans, wird aber auch zu vielen anderen Gegenständen der feineren Töpferei, zu Steingut, Fajence u. dgl. verwendet. Welche äusserst wichtige Anwendung die Thone zu ähnlichen Zwecken gewähren, ist bekannt, indem die ganze Töpferei und Ziegelei wesentlich auf ihrem Vorkommen beruht. Die feinen feuerfesten Thone werden zu Tabakspfeifen, Schmelzgefässen, feuerfesten Ziegeln benutzt. Ausserdem findet der Thon eine vielfache Anwendung beim Walken der Tücher, beim Modelliren, bei Herstellung wasserdichter Füllungen; der Lehm insbesondere aber wird zum Pisébau, zu Lehmwänden, Scheunentennen, Luftziegeln, und gebrannten Ziegeln, als Formmasse und zu vielen anderen Zwecken verwendet. Manche Völker gebrauchen sogar den Thon als Nahrungsmittel, oder wenigstens zur Füllung des Magens.

670. **Nakrit,** *Vauquelin.* (Pholerit?)

Mikro- oder kryptokrystallinisch; die ausgezeichnete Varietät von Brand bei Freiberg findet sich in kleinen, sechsseitig tafelförmigen, nach *Des-Cloizeaux* rhombischen, aus sechs zwillingsartig verbundenen Sectoren von fast 60° bestehenden Krystallen, welche keilförmig oder fächerförmig gruppirt, nach der Basis vollkommen spaltbar, gelblichweiss und perlmutterglänzend sind, und das sp. Gew. 2,627 haben; gewöhnlich nur derb und eingesprengt in sehr feinschuppigen, fast dichten Aggregaten von schneeweisser Farbe, in starkem Licht schimmernd mit Perlmutterglanz; optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitt der einzelnen Sectoren; H.=0,5...1; G.=2,35...2,63. — Chem. Zus. der Var. von Brand, nach *Richard Müller:* 46,74 Kieselsäure, 39,48 Thonerde, 14,06 Wasser, also genau

diejenige des **Kaolins**; v. d. L. bläht er sich auf und schwillt an zu einer unschmelzbaren Masse; mit Kobaltsolution wird er schön blau; von Schwefelsäure wie von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. Auch andere Varietäten, wie z. B. die von Lodève, sowie jene aus Pennsylvanien haben nach den Analysen von *Pisani* und *Genth* genau die Zusammensetzung des Kaolins. Dagegen liessen manche unter dem Namen Nakrit oder Pholerit analysirte Mineralien eine mehr oder weniger abweichende Zusammensetzung erkennen. — Häufig auf Erzgängen und im Sphärosiderit der Steinkohlenformation; Marienberg, Freiberg, Ehrenfriedersdorf, Zwickau, Lodève, Pottsville und Tamaqua in Pennsylvanien.

Pholerit nannte *Guillemin* eine weisse Substanz, welche Spalten verschiedener Gesteine der Kohlenformation von Fins (Allier) erfüllt; *de Koninck* untersuchte neuerdings andere belgische Pholerite (weisse wachsähnliche Partieen aus den Spalten eines groben Schiefers von St. Gilles bei Lüttich, schuppig-pulverige Massen, welche zu Bigatelle bei Visé und zu la Chartreuse bei Lüttich Hohlräume im Kohlensandstein ausfüllen, schneeweisse milde Partieen im Quarzdiorit von Quenast) und fand, dass dieselben der Formel $(Al^2)O^3, 2SiO^2, 2H^2O$ (Kaolin) entsprechen. Diese Massen bestehen u. d. M. aus sechsseitigen Täfelchen, oft nach einer Richtung verlängert, von höchstens $\frac{1}{4}$ mm. Durchmesser, welche dem rhombischen System angehören, aber sehr genau Winkel von 60° haben.

Anm. Manches sog. **Steinmark** dürfte hierher gehören; so hat z. B. *A. Knop* gefunden, dass das die Topase vom Schneckenstein begleitende Steinmark aus mikroskopisch kleinen rhombischen Tafeln besteht, deren stumpfe Seitenkante 118° misst, während die scharfe Seitenkante oft abgestumpft ist; ebenso wurde von *Fikenscher* das in den Melaphyren von Cainsdorf vorkommende weisse Steinmark als ein kryptokrystallinisches Aggregat erkannt; beide haben die chem. Zus. des Nakrits. Ueberhaupt ist der Nakrit nicht so gar selten, obwohl auch ganz andere Dinge mit diesem Namen belegt worden sind. *Kenngott* schlägt vor, den Nakrit als selbständiges Mineral fallen zu lassen, und das zu ihm Gerechnete mit dem Kaolin zu vereinigen, welcher nach seiner Beobachtung u. d. M. gleichfalls krystallinisch erscheint. Auch der **Gilbertit** von St. Austell in Cornwall ist wenigstens ein sehr nahe verwandtes Mineral, hält jedoch nur 4,2 pCt. Wasser; *Fischer* rechnet ihn zum Margarit. *Frenzel* bezeichnet mit diesem Namen ein derbes oder krystallinisches Mineral von den Zinngängen von Ehrenfriedersdorf, Zinnwald und Pobershau, welches den Zinnstein und Wolframit begleitet, und Pseudomorphosen nach Apatit, Scheelspath und Topas, sowie, laut *Sandberger*, auch nach Zinnwaldit bildet; der aus Topas entstandene sog. Gilbertit wandelt sich weiter in Kaliglimmer um.

571. Steinmark.

Unter diesem Trivialnamen werden viele, theils schlecht bestimmte, theils schwer bestimmbare Mineralien zusammengefasst, und noch ausserdem als festes und zerreibliches Steinmark unterschieden.

Die folgende Beschreibung bezieht sich nur auf die ausgezeichneten Varietäten aus dem Porphyr des Rochlitzer Berges in Sachsen, welche *Breithaupt* ihrer Farbe wegen **Carnat** und **Myelin** nannte. Der **Carnat** findet sich derb, eingesprengt, in Trümern und Nestern, ist im Bruch muschelig bis eben, sehr wenig spröd, hat H. = 2...3 G. = 2,5...2,6; ist fleischroth bis röthlichweiss, matt, kaum in den schärfsten Kanten durchscheinend, fühlt sich fein und wenig fettig an, und hängt bald stark, bald fast gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Naschold:* 45,09 Kieselsäure, 38,15 Thonerde, 1,79 Eisenoxyd, 0,19 Magnesia, 0,21 Natron, 14,26 Wasser (womit die ältere Analyse von *Klaproth* gut übereinstimmt), also sehr nahe die Zusammensetzung des Kaolins. Der **Myelin** findet sich nierförmig, von krummschaaliger Structur und derb; Bruch flachmuschelig bis eben; wenig mild; H. = 2,5...3; G. = 2,45...2,50; gelblich- und röthlichweiss bis licht erbsengelb und fleischroth, schimmernd bis matt, im Strich wenig glänzend; kantendurchscheinend. Nach *Frenzel* enthält er 14 pCt.

nur durch starkes Glühen entweichendes Wasser, übrigens Kieselsäure und Thonerde genau in dem Verhältniss wie der Kaolin. Beide aber, sowohl Myelin wie Carnat, verhalten sich u. d. M. nach *Frenzel* ebenfalls als kryptokrystallinische Aggregate. Auch ein Steinmark von Saska im Banat hat nach *C. v. Hauer* genau die Zus. des Kaolins, und ein von *Zellner* analysirtes Steinmark vom Buchberg bei Landshut, sowie eine weisse, fettig anzufühlende Varietät von Elgersburg, welche von *Rammelsberg* analysirt wurde, gab fast ganz dasselbe Resultat.

Anm. Andere sogenannte Steinmarke nähern sich der Zusammensetzung: $(Al^2)^2Si^3O^{12}$ + aq; alle aber dürften Zersetzungsproducte feldspathiger Gesteine sein. Dass auch manche unter dem Namen Nakrit analysirte Mineralien genau die Zusammensetzung des Kaolins besitzen, dies wurde bereits oben bemerkt.

Schon 1867 haben *Johnston* und *Blake* vorgeschlagen, die Mineralien Kaolin, Nakrit, Pholerit, Steinmark unter dem Namen Kaolinit zu vereinigen, und die Benennung Kaolin für die mehr oder weniger unreinen, in der Industrie verwendeten Substanzen zu belassen, ein Vorschlag, der mehrfache Billigung erfahren hat.

572. Halloysit, *Berthier*.

Amorph nach *Helmhacker*, knollig und nierförmig, bisweilen wie zerborsten, Bruch flachmuschelig; etwas mild; H. = 1,5...2,5; G. = 1,9...2,1; blaulich-, grünlich-, graulich- und gelblichweiss, in blassblau, grün und grau verlaufend; schwach fettglänzend, im Strich glänzender, kantendurchscheinend; im Wasser wird er mehr durchscheinend; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach Analysen von *Berthier*, *Boussingault*, *Oswald*, *Dufrénoy*, *Monheim* und *Helmhacker* im lufttrockenen Zustande: $(Al^2)Si^2O^7$ + 4 aq, mit 40,73 Kieselsäure, 34,83 Thonerde und 24,44 Wasser; gibt im Kolben Wasser; ist v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blau; von concentrirter Schwefelsäure wird er vollkommen zersetzt. — La Vouth und Thiviers in Frankreich, Miechowitz in Oberschlesien, Drenkova im Banat; die Vorkommnisse von Angleur bei Lüttich und Housscha bei Bayonne gehören zum Kaolin.

Anm. 1. Der Lenzin von Kall in der Eifel ist nach der Analyse von *John* Halloysit.

Anm. 2. Hier mag auch der sog. Schrötterit *Glocker*'s von Freienstein in Steiermark (und Cherokee Co. in Alabama) erwähnt werden, von welchem, nachdem schon *Rammelsberg* und *Fischer* seine gemengte Natur vermuthet hatten, durch *Helmhacker* ausführlich nachgewiesen wurde, dass von dem steierischen Vorkommniss die glasglänzende durchsichtige bis beinahe wasserhelle Varietät zum Halloysit gehört, während die damit durch Uebergänge verbundene kreideweisse mattglänzende mit erdigem Bruch aus vorherrschendem Variscit (59 pCt.), viel Diaspor (18 pCt.), wenig Halloysit (6 pCt.) und noch weniger Gyps (über 1 pCt.) und Calcit gemengt erscheint (Min. u. petr. Mitth. 1879, 238).

573. Glagerit, *Breithaupt*.

Ein dem Halloysit ähnliches amorphes Mineral, welches bei Bergnersreuth unweit Wunsiedel auf Brauneisenerzgängen in knolligen Massen vorkommt. *F. Fikenscher*, welcher dasselbe genau untersuchte, unterscheidet erdigen und dichten Glagerit. Der erstere ist schneeweiss und feinerdig im Bruch, hat H. = 1, G. = 2,355, klebt stark an der Zunge, und besteht aus 37 Kieselsäure, 41 Thonerde, 21 Wasser, was der Formel $(Al^2)^2Si^3O^{12}$ + 6 aq entspricht. Der dichte Glagerit tritt innerhalb des erdigen in Körnern und Adern auf, hat ein opalähnliches Ansehen, blaulichweisse Farbe, schwachen Fettglanz, H. = 2,5, G. = 2,33, und ist reicher an Kieselsäure (42,85 pCt.). Wahrscheinlich ist der dichte innerhalb des erdigen durch Imprägnation mit amorpher Kieselsäure gebildet worden.

Anm. Der von *Breithaupt* bestimmte Malthazit dürfte hier einzuschalten sein; er findet sich derb, in dünnen Platten und als Ueberzug, ist sehr weich, mild und fast geschmeidig, leicht zersprengbar, graulichweiss, durchscheinend, wiegt 1,95...2,0,

hängt nicht an der Zunge, besteht nach der Analyse von *Meissner* aus 50,2 Kieselsäure, 10,7 Thonerde, 3,1 Eisenoxyd, 0,2 Kalk und 35,8 Wasser; ist angeblich unschmelzbar, jedoch nach *Fischer* leicht schmelzbar zu weissem Email, und in concentrirter Salzsäure vollständig zersetzbar mit Ausscheidung von Kieselflocken. — Fand sich auf Klüften in Basalt bei Steindörfel unweit Bautzen.

574. **Kollyrit,** *Karsten.*

Nierförmig und derb; Bruch muschelig bis eben und feinerdig; wenig mild, leicht zersprengbar; H.= 1...2; G.= 2...2,15; schneeweiss, graulich- und gelblichweiss; schimmernd bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an, klebt stark an der Zunge; wird im Wasser durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Berthier*: $(Al^2)^2 Si O^8 + 9 aq$, mit nur 14 Kieselsäure, 46 Thonerde, 40 Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar, von Säuren wird er gelöst, die Sol. gibt beim Abdampfen eine Gallert. — Schemnitz in Ungarn, Ezquerra in den Pyrenäen; Weissenfels in Thüringen; dies letztere Vorkommniss hat indessen nach *Karsten* eine etwas abweichende Zus., mit 23 pCt. Kieselsäure; auch ist wohl Manches mit dem Namen Kollyrit belegt worden, was nicht dazu gehört.

Anm. Anhangsweise ist hier noch der Dillnit zu erwähnen; derb, fest bis erdig; Bruch flachmuschelig; H.= 2...3,5 nach Massgabe der Consistenz; G.= 2,57 ...2,84 desgleichen; weiss, matt, undurchsichtig; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Die Analyse von *Hutzelmann* ergab: 22,40 Kieselsäure, 56,40 Thonerde, 0,44 Magnesia, 21,13 Wasser; eine andere von *Karafiat* lieferte ein sehr ähnliches Resultat, welches ungefähr der Formel $(Al^2)^3 Si^2 O^{13} + 6 aq$ entspricht. — Findet sich bei Dilln unweit Schemnitz als Matrix des dortigen Diaspors; ist nach *Dana* wahrscheinlich ein Gemenge von Diaspor mit Kaolin oder Pholerit.

575. **Miloschin,** *v. Herder* (Serbian).

Derb, Bruch muschelig und glatt, bisweilen erdig; etwas mild, leicht zersprengbar; H. = 2; G. = 2,13; indigblau bis seladongrün, Strich gleichfarbig, doch etwas lichter, schimmernd bis matt; kantendurchscheinend; hängt an der Zunge, im Wasser zerknistert er. — Chem. Zus. nach *Kersten*: 27,5 Kieselsäure, 45,0 Thonerde, 3,6 Chromoxyd, 23,3 Wasser; v. d. L. unschmelzbar; von Salzsäure nur unvollständig zersetzbar. — Rudniak in Serbien.

Anm. Ein ähnliches Mineral von Volterra mit 8 pCt. Chromoxyd ist durch *Bechi* analysirt worden. *Kenngott* fand, dass der amorphen Grundmasse des Miloschins u. d. M. sehr viele grössere und kleinere krystallinische doppeltbrechende Theile eingewachsen sind; der Miloschin ist also kein homogenes Mineral.

576. **Montmorillonit,** *Salvétat.*

Derb, sehr weich, zerreiblich und mild, rosenroth; im Wasser zergeht er, ohne plastisch zu werden. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour* und *Salvétat*: ungefähr 50,1 Kieselsäure, 20,9 Thonerde und 29 Wasser, dazu etwas Kalk und Kali, auch ist etwas Eisenoxyd und eine Spur von Magnesia vorhanden. *Helmhacker* leitet aus seiner Analyse des siebenbürgischen Vorkommnisses im hygroskopisch trockenen Zustande die Formel $(Al^2)^2 Si^7 O^{20} + 2 aq$ ab. Im Kolben gibt er viel Wasser und wird graulichweiss; v. d. L. unschmelzbar, brennt sich aber hart; von Salzsäure wird er nur theilweise, von kochender Schwefelsäure aber gänzlich zersetzt. — Montmorillon im Dép. de la Vienne, Confolens im Dép. der Charente, Saint-Jean-de-Côle unweit Thiviers im Dép. der Dordogne, Poduruoj in Siebenbürgen.

Anm. 1. Ein amorphes, weisses oder blau marmorirtes, weiches und geschmeidiges, ganz seifenartig anzufühlendes Mineral, welches sich noch gegenwärtig in der Seifenquelle bei Plombières bildet, ist von *Nicklès* untersucht worden; es besteht aus 42,30 Kieselsäure, 19,20 Thonerde, 38,54 Wasser, was sehr nahe der Formel $(Al^2 Si^4 O^{11} + 12 aq$ entspricht. Im Wasser zerfällt es; v. d. L. ist es unschmelzbar; es wird von Salzsäure nicht, wohl aber von heisser Schwefelsäure zersetzt. *Nicklès*

schlug den Namen Saponit vor, welcher aber bereits vergeben war, weshalb die von *Naumann* eingeführte Bezeichnung Smegmatit vorzuziehen ist.

Anm. 2. Tuësit nannte *Thomson* ein blaulichweisses, steinmarkähnliches Mineral vom G. = 2,5; die Analysen von *Thomson* und *Richardson* ergeben ungefähr 44 Kieselsäure, 40 Thonerde, 14 Wasser, ganz kleine Mengen von Kalk und Magnesia. — Am Ufer des Tweed in Schottland.

577. **Razoumoffskin,** *John.*

Dieses von *John* und *Zellner* analysirte, weisse und grün gefleckte, einigermassen dem Pimelith ähnliche Mineral von Kosemitz in Schlesien wird zwar von einigen Mineralogen für einen theilweise entwässerten Pimelith gehalten; allein die chem. Zus. widerspricht dieser Annahme, da sie sehr nahe durch die Formel $(Al^2)Si^3O^9 + 3aq$ dargestellt wird; die Analyse ergab hauptsächlich 54,5 Kieselsäure, 27,25 Thonerde, 14,25 Wasser; die grünliche Farbe rührt von $\frac{1}{4}$ pCt. Eisenoxydul her. Zum R. rechnet *Helmhacker* auch ein blass himmelblaues bis azurblaues Vorkommniss von Lading in Kärnten von der Formel $(Al^2)Si^3O^9$, mit welchem Silicat im hygroskopisch trockenen Zustande 6, bei 100° 4 Mol. aq verbunden sind; die Farbe wird hier durch Kupferlasur hervorgebracht.

Anm. Nahe verwandt ist der sogenannte Chromocker, ein grasgrünes, apfelgrünes bis zeisiggrünes, mattes Mineral von unebenem und erdigem Bruch, welches in kleinnierförmigen Ueberzügen, und als Ausfüllung oder Anflug von Klüften im Porphyr bei Halle und bei Waldenburg in Schlesien, auch bei Creusot in einem Conglomerat vorkommt, und, bei einer ausserdem dem Razoumoffskin sehr ähnlichen Zusammensetzung, 2 bis 10 pCt. Chromoxyd enthält.

578. **Cimolit,** *Klaproth.*

Dieses Mineral von der Insel Argentiera erscheint als ein graulichweisser, ziemlich stark an der Zunge hängender und Fett einsaugender Thon, wahrscheinlich das Zersetzungsproduct eines trachytischen Gesteins. *Klaproth* hat zwei Analysen bekannt gemacht, von welchen die erste sehr genau auf die Formel $(Al^2)^2Si^9O^{24} + 6aq$ führt, mit ca. 63 Kieselsäure, 24 Thonerde, 13 Wasser. Auch ein Cimolit von Ekaterinowska führt, zufolge der Analyse von *Ilimoff*, genau auf dieselbe Formel.

Anm. 1. Zum Cimolit rechnet *Rammelsberg* auch die Umwandlungssubstanz der bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grossen Augitkrystalle vom Berge Hradischt bei Bilin, welche wahrscheinlich mit dem Anauxit *Breithaupt*'s identisch ist. Ebenso sind die bis 2 Cm. langen tafelförmigen Augitkrystalle aus dem basaltischen Gestein der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl nach *Knop* in Cimolit umgewandelt, wobei sich der durchschnittlich etwa 3 pCt. betragende Titansäuregehalt der frischen Augite in diesen Pseudomorphosen auf über 9 pCt. angereichert hat.

Anm. 2. Dem Cimolit steht sehr nahe *Outschakoff*'s Pelikanit; amorph, im Bruch muschelig; H. = 3,5; G. = 2,256; grünlich, matt, kantendurchscheinend. — Chem. Zus.: dieselbe wie der Cimolit, nur mit 4 Mol. (9 pCt.) Wasser; v. d. L. zerknisternd und weiss werdend, unschmelzbar, mit Kobaltsolution blau; ist jedoch mit etwas Quarz gemengt. — Ein häufiger Bestandtheil des Granits im Gouv. Kiew.

579. **Allophan,** *Stromeyer.*

Traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschelig, spröd, leicht zersprengbar; H. = 3; G. = 1,8...2; lasur-, smalte- und himmelblau, blaulichweiss, spangrün, auch lichtbraun, honiggelb bis rubinroth, selten farblos und wasserhell; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. schwankend, doch führen die Analysen mehrer Varietäten ziemlich genau auf die Formel $(Al^2)SiO^5 + 5aq$, welche 23,75 Kieselsäure, 40,62 Thonerde, 35,63 Wasser erfordert; andere scheinen 6 bis 7 Mol. Wasser zu halten, fast allen aber ist etwas Kupferoxyd, oder auch ein wasserhaltiges Silicat von Kupferoxyd beigemischt. Die blaue Farbe wird durch dieses Kupferoxyd verursacht, welches zwar gewöhnlich nur

in geringer Menge (bis zu 2,5 pCt.) vorkommt, in der Var. von Guldhausen bei Corbach aber von *Schnabel* zu 13 bis 19 pCt. aufgefunden wurde, welche letztere Menge auch eine Varietät von Schneeberg enthielt. Wie schwankend überhaupt die Zus. ist, dies lehren auch die Analysen, welche *Northcote* mit verschiedenen Varr. von Woolwich angestellt hat. Im Kolben gibt er viel Wasser und wird stellenweise schwarz: v. d. L. schwillt er an, schmilzt aber nicht, wird weiss und färbt die Flamme grün; auch mit Soda zeigt er die Reaction auf Kupfer; in Säuren löslich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Gräfenthal bei Saalfeld, Dehrn bei Limburg in Nassau (hier wasserhell), Gersbach in Baden, Grossarl in Salzburg, Firmi im Dép. des Aveyron; sehr schön im Blauen Stolln bei Zuckmantel, bei Neu-Moldova im Banat und bei Woolwich in England, wo die gelben und rothen Varr. vorkommen.

Anm. 1. Ein dem Allophan sehr ähnliches, jedoch weisses, graues oder braunes Mineral ist der von *Dana* bestimmte und von *Silliman* analysirte Samoit, welcher Stalaktiten in der Lava auf der Insel Upolu bildet.

Anm. 2. Auch das von *Weiss* unter dem Namen Carolathin eingeführte, und von *Sonnenschein* untersuchte Mineral scheint ein dem Allophan sehr nahe verwandtes, mit vielem Bitumen imprägnirtes Thonerdesilicat zu sein. Es bildet Trümer, Ueberzüge, kugelige und derbe Massen, von muscheligem Bruch; H.=2,5; G.=1,515; ist sehr spröd, honiggelb bis schmutzig weingelb, schwach fettglänzend und kantendurchscheinend. Es enthält an fixen Bestandtheilen 29,62 Kieselsäure und 47,25 Thonerde; ausserdem 1,33 Kohlenstoff, sowie 2,42 Wasserstoff und 19,39 Sauerstoff, welche beiden letzteren theils als Wasser, theils in Verbindung mit Kohlenstoff zugegen sind. — Kommt in einem Steinkohlenflötz bei Zabrze unweit Gleiwitz vor.

580. **Pyrophyllit,** *Hermann.*

Vielleicht rhombisch, womit auch nach *Des-Cloizeaux* das optische Verhalten übereinstimmt, doch sind die Dimensionen noch unbekannt; Krystalle sehr undeutlich, lamellar, derb und in Trümern von radial stängelig-blätteriger Textur. — Spaltb. monotom sehr vollk., parallel der Axe der Stängel; H.=1; G.=2,78...2,92: mild, in Blättchen biegsam; licht spangrün, apfelgrün bis grünlichweiss und gelblichweiss; perlmutterglänzend; durchscheinend, optisch-zweiaxig, die Bisectrix normal auf der Spaltungsfläche. — Nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg*, *Sjögren*, *Genth*, *Brush*, *Allen*, *Berlin* und *Dewalque* ist ein Theil des Pyrophyllits kieselsäureärmer, und führt auf die Formel $(Al^2)Si^3O^9+aq$ (ca. 59 pCt. Kieselsäure); die Mehrzahl der Pyrophyllite ist aber etwas kieselsäurereicher (ca. 66 pCt.), und lässt die Formel $(Al^2)Si^4O^{11}+aq$ erkennen; die meisten enthalten ganz geringe Mengen von Magnesia und Eisenoxyd. Er gibt im Kolben Wasser und wird dabei silberglänzend; in der Zange zerblättert er sich, und schwillt unter vielen Windungen zu einer schneeweissen unschmelzbaren Masse auf; mit Kobaltsolution blau; von Schwefelsäure wird er unvollkommen zersetzt. — Am Ural zwischen Beresowsk und Pyschminsk; Ottré in den Ardennen, Vestanå in Schonen und Horrsjöberg in Wermland; in Nord- und Süd-Carolina; bei Villa rica in Brasilien. Nach *Genth* erscheint ächter Pyrophyllit in dünnen Lagen von sehr zartfaseriger Structur in einem Kohlenflötz bei Mahanoy City, Schuylkill Co., Pennsylvanien, wo er auch die Abdrücke von Kohlenpflanzen in den dortigen Schiefern bildet.

Anm. 1. Wie der Steatit eine dichte Varietät des Talks ist, so ist wenigstens ein Theil des Agalmatoliths (Nr. 582) eine dichte Varietät des Pyrophyllits, wie *Brush* gezeigt hat. Es sind dies die schon von *Walmstedt* analysirten, grünlichweissen, z. Th. roth geaderten, durchscheinenden Varietäten, welche sich auch chemisch wie Pyrophyllit verhalten, nur dass sie sich v. d. L. nicht aufblähen, was in ihrer dichten Structur begründet ist.

Anm. 2. Talcosit nannte *Ulrich* das Mineral vom Berge Ida unweit Heathcote in Victoria, welches dort den Selwynit (ein dem Wolchonskoit ähnliches Mineral) in Trümern durchzieht; sehr ähnlich weissem Glimmer; H.=1...1,5; G.=2,46...2,5.

ist silberweiss, stark perlmutterglänzend, bläht sich v. d. L. etwas auf, und besteht nach *Newbery* aus 49 Kieselsäure, 47 Thonerde und fast 4 pCt. Wasser.

581. **Anauxit,** *Breithaupt.*

Krystallinisch; bis jetzt nur derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen eine sehr vollkommene monotome Spaltbarkeit besitzen; H. = 2...3; G. = 2,264...2,376; grünlichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen *v. Hauer's*: 62,3 Kieselsäure, 24,2 Thonerde, 0,9 Kalk, 12,3 Wasser, was sehr nahe auf die Formel $(Al^2)Si^4O^{11} + 3aq$ führt. Der Anauxit ist somit dem Cimolit sehr ähnlich zusammengesetzt. Gibt im Kolben Wasser und wird schwarz, brennt sich aber in grösserer Hitze weiss und schmilzt in den äussersten Kanten; mit Kobaltsolution wird er blau. — Berg Hradischt bei Bilin in Böhmen, auf einem Gange von verwittertem Basalt (vgl. Anm. 1 zu Nr. 578).

Anm. Gümbelit nannte *v. Kobell* ein von *Gümbel* bei Nordhalben in Oberfranken entdecktes Mineral, welches in der Hauptsache ein wasserhaltiges Thonerdesilicat ist. Dasselbe bildet schmale faserige Lagen im Thonschiefer; die Fasern sind weich und biegsam wie Asbest, grünlichweiss, seidenglänzend und durchscheinend; ihre chem. Analyse ergab: 50,52 Kieselsäure, 31,04 Thonerde, 3,0 Eisenoxyd, 1,88 Magnesia, 3,18 Kali, 7,00 Wasser (Sitzungsber. der Münchener Akad., math.-phys. Classe, 1870, S. 294). Hierher gehört auch nach *Gümbel* das weisse Versteinerungsmaterial der Graptolithen, sowie der silberartig glänzende Ueberzug über den Kohlenpflanzen der Tarentaise mit H. = 1 und G. = 2,8 (Min. u. petr. Mitth. 1879, 189).

Vorwiegend Kali-Thonerdesilicat.

582. **Agalmatolith,** *v. Leonhard* (Bildstein).

Derb, undeutlich schieferig; Bruch ausgezeichnet splitterig; fast mild; H. = 2...3; G. = 2,8...2,9; gelblichgrau bis perlgrau, isabellgelb bis fleischroth, grünlichgrau bis berg- und ölgrün, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurchscheinend; fühlt sich etwas fettig an, und klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth, John* und *Vauquelin*: ungefähr 55 Kieselsäure, 33 Thonerde, 7 Kali und 5 Wasser; v. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt nur in den schärfsten Kanten etwas an; Phosphorsalz zerlegt ihn nicht oder nur in sehr starkem Feuer vor dem Gebläse; in erhitzter Schwefelsäure wird er zersetzt. — China, Nagyag in Siebenbürgen. Ein dem Agalmatolith sehr ähnliches Mineral vom G. = 2,735 und mit 10 pCt. Kali findet sich bei Schemnitz. Auch ein von *v. Fellenberg* untersuchtes Mineral aus der Moräne des unteren Grindelwaldgletschers steht ihm sehr nahe.

Anm. Es unterliegt keinem Zweifel und ist noch besonders durch *Scheerer* dargethan worden, dass mehre ganz verschiedenartige Mineralien unter dem Namen Agalmatolith aufgeführt und analysirt worden sind; so z. B. der hellgrüne chinesische Agalmatolith, welchen *Schneider* analysirte, und nicht nur frei von Wasser, sondern auch nach der Formel $Mg^4Si^5O^{14}$ zusammengesetzt fand; *Wackenroder* wies in einem sog. Agalmatolith dasselbe Magnesiasilicat mit einem Mol. Wasser nach (dies sind demnach specksteinartige Mineralien). *Brush* zeigte, was schon aus *Walmstedt's* Analyse folgt, dass die grünlichweissen, durchscheinenden Varietäten dichter Pyrophyllit sind (vgl. die Anm. nach Nr. 580). *Kenngott* erkannte eine blassgelbe Var. aus China in Dünnschliffen u. d. M. als ein feinschuppiges krystallinisches Aggregat.

Gebrauch. Wird in China zu allerlei Bild- und Schnitzwerken verarbeitet.

583. **Onkosin,** *v. Kobell.*

Derb, Bruch unvollk. muschelig bis uneben und splitterig; mild; H. = 2,5; G. = 2,8; licht apfelgrün bis graulich und bräunlich, schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell's* Analyse: 52,52 Kieselsäure, 30,88 Thonerde, 6,38 Kali, 3,82 Magnesia, 0,8 Eisenoxydul und 4,6 Wasser; gibt im Kolben etwas Wasser, schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu einem blasigen farblosen Glas, wird

von Schwefelsäure vollkommen zersetzt, von Salzsäure dagegen nicht angegriffen. — Tamsweg in Salzburg; ist nach *Tschermak* ein dichtes Aggregat von Kaliglimmer.

Anm. *Scheerer* hat gezeigt, dass der sogenannte Agalmatolith vom Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen dem Onkosin am nächsten stehen dürfte.

584. **Liebenerit,** *Stotter.*

Hexagonal; bis jetzt nur in Krystallen der Form ∞P.0P. — Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch dicht und splitterig; mild; H. = 3,5; G. = 2,799...2,814; ölgrün und blaulichgrün bis grünlichgrau, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend; die Durchschnitte zeigen u. d. M. ausgezeichnete Aggregatpolarisation. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Marignac*: 44,66 Kieselsäure, 36,51 Thonerde, 1,94 Eisenoxyd, 1,40 Magnesia, 9,90 Kali, 0,92 Natron, 5,05 Wasser; diejenige von *Oellacher* stimmt damit fast ganz genau überein. V. d. L. ist er nur in Kanten schmelzbar; von Salzsäure wird er nur unvollständig zersetzt. — Findet sich reichlich eingesprengt in dem an ziegelrothen Orthoklasen reichen Porphyr des Monte Viesena bei Forno und Predazzo im Fleimser Thal in Tirol.

585. **Gieseckit,** *Stromeyer.*

Hexagonal; bis jetzt nur in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen der Comb. ∞P.0P, nur selten mit Abstumpfungen der Combinationskanten. — Spaltb. nicht beobachtet, Bruch uneben und splitterig oder feinschuppig; mild; H. = 3...3,5; G. = 2,74...2,85; grünlichgrau, schwach glänzend bis matt, kantendurchscheinend bis opak; die Durchschnitte im pol. Licht u. d. M. ganz denen des Liebenerits gleich. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *v. Hauer* und *Brush* einigermassen ähnlich der des Liebenerits, jedoch quantitativ mehr oder weniger verschieden, der Wassergehalt schwankt zwischen 5 und 7 pCt. V. d. L. schmilzt er in den Kanten; von Säuren nur wenig angreifbar. — Bei Kangerdluarsuk in Grönland im Porphyr; bei Diana, Lewis Co. in New-York, in einem aus Pyroxen und Glimmer bestehenden Gestein.

Anm. Die einander sehr ähnlichen Mineralien Liebenerit und Gieseckit sind wohl jedenfalls als Zersetzungsproducte eines anderen Minerals zu betrachten, als welches man mit grösster Wahrscheinlichkeit den Nephelin anzunehmen pflegt.

586. **Killinit,** *Thomson.*

Dieses Mineral wird gewöhnlich in die Nähe des Pinits gestellt, von welchem es jedoch sehr verschieden ist. Breit säulenförmige Individuen, auch wohl derb, in stängeligen und körnigen Aggregaten; die Individuen zeigen zwei ungleichwerthige Spaltungsflächen, von denen die vollkommenere den breiten Seitenflächen parallel und gegen die andere etwa 135° geneigt ist; Bruch uneben; mild; H. = 3,5...4; G. = 2,65...2,71; grünlichgrau bis gelblich und bräunlich, schwach durchscheinend. Nach den Analysen von *Lehunt* und *Blyth* enthält das Mineral 48 bis 49 Kieselsäure, 31 Thonerde, 2,3 Eisenoxydul, 6,5 Kali, 10 Wasser, sowie ganz geringe Mengen von Kalk und Magnesia; ein etwas anderes Resultat (fast 53 Kieselsäure, 33 Thonerde, 5 Kali und nur 3,6 Wasser) erhielt *Mallet*, während *Galbraith*'s Analysen mehr mit den ersteren übereinstimmen. Erhitzt wird er schwarz und gibt etwas Wasser; v. d. L. schwillt er auf, und schmilzt schwierig zu weissem blasigem Email; nur durch Schwefelsäure zersetzbar. — In Granit eingewachsen zu Killiney und Dalkey bei Dublin, mit Spodumen, Granat und Turmalin. — Nach *Greg* und *Lettsom* ist der Killinit ein selbständiges Mineral, und nicht etwa Pinit oder eine Pseudomorphose nach Cordierit, da ihm sowohl die Basis, als auch die basische Spaltbarkeit fehlt.

587. **Hygrophilit,** *Laspeyres.*

Derbe Partieen von kryptokrystallinisch-schuppiger Zusammensetzung; die Schuppen zeigen u. d. M. sehr vollkommene monotome Spaltb.; hellgrünlichgrau, berggrüne gefärbt, die Substanz selbst farblos und wasserklar, kantendurchscheinend, matt bis schwach schimmernd, im Strich etwas fettglänzend. H. = 2...2,5; G. =

2,670. Im Wasser weiss werdend und sich zu schuppigen Häuten abblätternd, schliesslich zu schlammiger Masse zerfallend. Auffallend stark hygroskopisch, indem das lufttrockene Pulver, wie aus den sehr sorgfältigen Versuchen von *Laspeyres* hervorgeht, noch über 17 pCt. seines Gewichts an Wasserdampf absorbiren kann. — Chem. Zus. im Mittel: 48,42 Kieselsäure, 32,06 Thonerde, 3,26 Eisenoxydul, 1,15 Kalk, 1,72 Magnesia, 5,67 Kali, 1,36 Natron, 9,01 Wasser, woraus man, wenn $\overset{I}{R}^2 = \overset{II}{R}$, die Formel $\overset{II}{R}^2(Al^2)^3Si^8O^{27} + 5\,aq$ ableiten könnte. Vollkommen löslich in concentrirter heisser Salzsäure unter Abscheidung flockiger Kieselsäure, auch löslich in kochender Kalilauge. — Bildet bis kopfgrosse Putzen und Schweife in den Quarzsandsteinen und Kieselconglomeraten des unteren Rothliegenden zu Halle a. d. S. In den Schichten des Röthelschiefers von Reuschbach in der Pfalz fand *Gümbel* eine dem Hygrophilit ähnlich in Wasser rasch zu feinsten Splitterchen zerbröckelnde Substanz.

88. Bravaisit, *E. Mallard.*

Dünne, sehr feinschieferige Lagen von grauer, schwach grünlicher Farbe, an den Rändern vollkommen durchsichtig, aus sehr zarten, stark doppeltbrechenden, meist parallelen Fasern zusammengesetzt, deren rhombische Natur wenig zweifelhaft ist. H. = 1...2; G. = 2,6; im feuchten Zustande klebrig, fettig und seifenähnlich anzufühlen. — Chem. Zus.: 51,4 Kieselsäure, 18,9 Thonerde, 4,0 Eisenoxyd, 2,0 Kalk, 3,3 Magnesia, 6,5 Kali, 13,3 Wasser, was auf die Formel $\overset{II}{R}^2(Al^2)^2Si^9O^{26} + 4\,aq$ führt. Gibt beim Erhitzen Wasser und schmilzt leicht zu einer weissen Kugel; durch Säuren angreifbar, aber nicht völlig zersetzbar. — In bituminösem Schiefer und kieseligem Kalk zu Noyant, Dép. Allier (Bull. soc. min. I. 5).

89. Pinitoid, *A. Knop.*

Anscheinend amorph, allein bei starker Vergrösserung feinschuppig krystallinisch; bildet nicht nur einen diffusen Gemengtheil mancher Thonsteine, sondern erscheint auch mehr selbständig in Thonsteinen und Thonsteinporphyren in der Form lenticularer, bis ein paar Zoll grosser Concretionen von rauher, oder striemiger und glatter Oberfläche, und von flachmuscheligem feinerdigem Bruch; H. = 2,5; G. = 2,788; dunkel olivengrün, lauchgrün, ölgrün, grünlichgrau bis grünlichweiss, durch Eisenoxyd bisweilen roth gefleckt, matt, im Strich glänzend, fettig anzufühlen, an der feuchten Zunge haftend, angehaucht thonig riechend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Knop*: 47,7 bis 49,7 Kieselsäure, 24 bis 31 Thonerde, 6,6 bis 8,9 Eisenoxydul, 5,8 Kali, 1,5 Natron, 4,2 bis 4,9 Wasser; doch ist er häufig mit kleinen pyramidalen Quarzkrystallen gemengt. — Findet sich in den Felsit-Tuffen oder Thonsteinen der Gegend von Chemnitz in Sachsen, und in manchen Porphyren, welche durch die parallel liegenden flachen Linsen eine plane Parallelstructur erhalten.

Vorwiegend Kalk-Thonerdesilicat.

90. Chalilith, *Thomson.*

Derb, Bruch flachmuschelig und splitterig; H. = 4,5; G. = 2,252; dunkelröthlichbraun; Glas- bis Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: 36,56 Kieselsäure, 26,2 Thonerde, 10,28 Kalk, 9,28 Eisenoxyd, 2,72 Natron und 16,66 Wasser; eine Analyse von *v. Hauer* gab gar kein Eisenoxyd und Natron, sondern 38,56 Kieselsäure, 27,71 Thonerde, 12,01 Kalk, 6,85 Magnesia und 14,32 Wasser. V. d. L. wird er weiss, und schmilzt mit Borax zu farblosem Glas. — Sandy Brae, Antrim in Irland.

91. Stolpenit oder Bol von Stolpen.

Mit dem Bol verhält es sich wie mit dem Steinmark, d. h. viele Dinge sind unter diesem Namen aufgeführt worden, ohne dass ihre specifische Identität in allen Fällen

nachgewiesen wurde, oder vielleicht nachgewiesen werden kann, was bei solchen porodinen Gebilden nur dann möglich ist, wenn die chemische Analyse mit der Untersuchung der physischen Eigenschaften Hand in Hand geht. Während die meisten Bole neben der Thonerde so viel Eisenoxyd enthalten, dass sie an anderer Stelle aufgeführt werden müssen, ist an gegenwärtigem Ort aber der gelblichweisse bis gelbe Bol von Stolpen zu erwähnen, welcher nach *Rammelsberg* nur eine Spur von Eisenoxyd, dafür aber fast 4 pCt. Kalk hält, und sich dadurch vor allen übrigen auszeichnet. — Die Analyse ergab: 45,92 Kieselsäure, 22,14 Thonerde, 3,90 Kalk, 25,86 Wasser.

Vorwiegend Eisenoxyd-Thonerdesilicat.

592. **Bergseife,** *Hausmann.*

Derb; Bruch muschelig oder eben, dicht oder feinerdig; H.= 1...2, mild; pechschwarz und blaulichschwarz, matt, im Strich fettglänzend, undurchsichtig; sehr fettig anzufühlen, schreibend aber nicht abfärbend; an der Zunge klebend, im Wasser zerknisternd. — Chem. Zus. unbestimmt; wesentlich aus Kieselsäure (44 bis 46), Thonerde (17 bis 26), Eisenoxyd (6 bis 10) und Wasser (13 bis 25) bestehend. — Olkucz in Polen, Bilin und Stirbitz bei Aussig in Böhmen, Insel Skye. Manche sog. Bergseife ist nur schwarzer, von Bitumen und Kohle gefärbter fetter Letten oder Thon.

Gebrauch. Die Bergseife wird zum Waschen und Walken grober Zeuge benutzt.

593. **Plinthit,** *Thomson.*

Derb; Bruch flachmuschelig und erdig; H.= 2...3; G.= 2,34; ziegelroth und bräunlichroth; undurchsichtig, schimmernd bis matt, nicht an der Zunge klebend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 30,88 Kieselsäure, 20,76 Thonerde, 26,16 Eisenoxyd, 2,6 Kalk, 19,6 Wasser; v. d. L. wird er schwarz, aber nicht magnetisch; weder für sich noch mit Borax oder mit Phosphorsalz schmelzbar. — Antrim in Irland.

Anm. Was *Thomson* Erinit genannt hat, ist ein dem vorigen sehr ähnliches Mineral und vielleicht nur eine Varietät des Bols (vgl. über ein anderes als Erinit bezeichnetes Mineral S. 486); G.= 2; roth. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 47,0 Kieselsäure, 18,5 Thonerde, 6,4 Eisenoxyd, 1 Kalk, 25,3 Wasser. — Antrim in Irland.

594. **Bol.**

Derb in Nestern und Trümern; Bruch muschelig; mild oder wenig spröd: H.= 1...2; G. = 2,2...2,5; leberbraun bis kastanienbraun einerseits, und isabellgelb anderseits; schwach fettglänzend, im Strich glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich mehr oder weniger fettig an, klebt theils stark, theils wenig oder gar nicht an der Zunge (Fettbol) und zerknistert im Wasser. — Chem. Zus. schwankend, doch sind die Bole im Allgemeinen wasserhaltige Silicate von Thonerde und Eisenoxyd, der Bol von Stolpen (Nr. 591) bildet eine Ausnahme (doch besitzen nach *Kenngott* die von ihm quantitativ untersuchten Bole auch einen Gehalt von Kalk, wie der Stolpener). Die meisten Varr. führen 41 bis 42 Kieselsäure, 20 bis 25 Thonerde, 24 bis 25 Wasser und den Rest Eisenoxyd. Andere Varr., wie z. B. der Bol von Oravicza und der von Sinope, enthalten nur 31 bis 32 Kieselsäure und 17 bis 21 Wasser. Der sog. Fettbol von der Halsbrücke bei Freiberg führt nur 3 pCt. Thonerde. V. d. L. brennen sie sich hart, sind aber theils schmelzbar, theils unschmelzbar; von Säuren werden sie mehr oder weniger vollständig zersetzt. — Der Fettbol zu Freiberg auf Erzgängen, die übrigen Varr. theils im Kalkstein (Miltitz und Scheibenberg in Sachsen, Oravicza im Banat), theils in Basalt und basaltischen Gesteinen.

Gebrauch. Als braune Farbe; ehemals spielte auch der Bol eine grosse Rolle in der Heilkunde. Die eigentliche *terra sigillata*, oder der Sphragid von Lemnos, ist jedoch ein etwas verschiedenes Mineral, von gelblichgrauer Farbe mit etwa 8 pCt. Wasser und 66 Kieselsäure.

595. **Eisensteinmark,** *Schüler* (Teratolith).

Derb; Bruch uneben bis flachmuschelig und feinerdig; H.= 2,5...3; G.= 2,5; lavendelblau bis perlgrau und pflaumenblau, oft röthlichweiss geadert und gefleckt

Strich gleichfarbig; matt, undurchsichtig; fühlt sich rauh und mager an. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Schüler* ungefähr: 41,7 Kieselsäure, 22,8 Thonerde, 13,0 Eisenoxyd, 3,0 Kalk, 2,5 Magnesia, 1,7 Manganoxyd, 14,2 Wasser. — Planitz bei Zwickau in Sachsen.

Gebrauch. Auch dieses Mineral wurde sonst, unter dem Namen Sächsische Wundererde, als Arzneimittel gepriesen und gebraucht.

596. **Gelberde,** oder Melinit.

Derb, bisweilen dickschieferig; Bruch feinerdig; H.= 1...2; G.= 2,2; ockergelb, matt, nur auf den schieferigen Ablösungsflächen schwach schimmernd, undurchsichtig; ist etwas fettig anzufühlen, klebt an der Zunge, und zerfällt im Wasser zu Pulver. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kühn*: 33,23 Kieselsäure, 14,21 Thonerde, 37,76 Eisenoxyd, 1,38 Magnesia, 13,24 Wasser. V. d. L. ist sie unschmelzbar, brennt sich roth und im Red.-F. schwarz; in Salzsäure ist sie z. Th. löslich. — Amberg, Wehrau, Blankenburg. — Nach *Kenngott* und *Hausmann* ist die Gelberde nur ein durch Eisenoxydhydrat gefärbter Kaolin, und daher mit diesem zu vereinigen.

Gebrauch. Als gelbe Farbe zum Anstreichen.

Vorwiegend Mangan-Thonerdesilicat.

597. **Karpholith,** *Werner.*

Mikrokrystallinisch: bis jetzt wohl nur in fein nadel- und kurz haarförmigen Individuen, welche zu büschelförmig-faserigen, und diese wiederum zu kleinen eckig-körnigen Aggregaten verbunden sind; doch gibt *Kenngott* ein rhombisches, an allen Seitenkanten abgestumpftes und durch die Basis begrenztes Prisma von 111° 27′ an. Nach *H. Fischer* löschen die Nadeln indessen, wie sich an den richtig gelagerten constatiren lasse, schief (unter etwa 24°) aus. — Bruch der Aggregate radialfaserig; H.= 5...5,5; G.= 2,935; strohgelb in das wachsgelbe geneigt, lebhaft grüngelb; Strich farblos; Seidenglanz; durchscheinend. — Chem. Zus.: der K. besteht aus Kieselsäure, Thonerde, Oxyden von Eisen und Mangan, sowie Wasser, welches erst in der Rothgluth völlig entweicht (bei 500° nur 1,2 pCt.), weshalb es als chemisch gebunden betrachtet wird. Nach *Steinmann*, *Stromeyer* und *v. Hauer* ist Eisen und Mangan als Oxyd vorhanden, nach *v. Kobell* ist letzteres als Oxydul zugegen. *Bülowius* stellte fest, dass das Eisen sowohl als Oxyd wie als Oxydul, das Mangan nur als Oxydul vorkommt, und fand in der Var. von Wippra: 38,02 Kieselsäure, 29,40 Thonerde, 2,89 Eisenoxyd, 4,07 Eisenoxydul, 11,78 Manganoxydul, 1,80 Magnesia, 0,56 Alkalien, 10,17 Wasser; in guter Uebereinstimmung ergab der K. von Schlaggenwald nach *Stromeyer* u. a.: 36,15 Kieselsäure, 28,67 Thonerde, 10,78 Wasser. Die Formel ist darnach: $\mathbf{H}^4\mathbf{R}(\mathbf{R}^2)Si^2\mathbf{O}^{10}$ (oder $2\,\mathbf{H}^2\mathbf{O}$, $\mathbf{RO}$, $(\mathbf{R}^2)\mathbf{O}^3$, $2\,Si\mathbf{O}^2$), worin R vorwiegend = Mn und Fe, und $(R^2) = (Al^2)$ und (Fe^2); der von *Stromeyer* und *v. Hauer* bemerkte Fluorgehalt rührt von etwas beigemengtem Fluorit her; der aus den Ardennen enthält kein Eisenoxydul. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. schwillt er an und schmilzt zu trübem bräunlichem Glas; mit den Flüssen deutliche Manganreaction; von Säuren kaum angreifbar. — Schlaggenwald in Böhmen, mit blauem Flussspath, ein altbekanntes Vorkommniss; *Lossen* fand den Karpholith in der Gegend von Biesenrode bei Wippra am südöstlichen Harz, wo er in den Quarznestern des dortigen Schiefergebirges parallelfaserige, schmale und meist geknickte Trümer von lebhaft gelblichgrüner Farbe und ausgezeichnetem Seidenglanz bildet (Z. d. geol. Ges., 1870, 454). Mit Quarz innig gemengt in Geschieben bei Meuville in den Ardennen (*L. L. de Koninck*, Bull. acad. Belge (2) Bd. 47, Nr. 5).

Vorwiegend Metalloxydsilicate.

598. **Nontronit,** *Berthier.*

Derb und in Nieren, oft wie zerborsten; Bruch uneben und splitterig; weich,

mild, fettig anzufühlen; G. = 2,08; strohgelb bis gelblichweiss und zeisiggrün, schimmernd bis matt, im Strich fettglänzend, undurchsichtig, im Wasser wird er durchscheinend unter Entwickelung von Luftblasen. — Chem. Zus. etwas schwankend, doch nach den Analysen von *Berthier, Jacquelain, Biewend, Thorpe* und *Schrauf* ziemlich genau: zweifach-kieselsaures Eisenoxyd, $(Fe^2)Si^3O^9 + 5 aq$, mit 43 Kieselsäure, 36 Eisenoxyd, 21 Wasser. V. d. L. zerknistert er, wird dann gelb, braun, endlich schwarz und magnetisch, ohne zu schmelzen; in erhitzten Säuren leicht löslich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Nontron im Dép. der Dordogne, Andreasberg am Harz, Tirschenreuth in Bayern, Heppenheim in Baden, Mugrau im Böhmerwald (sog. Chloropal, schwefelgelb).

Anm. Das von *Bernhardi* und *Brandes* unter dem üblen Namen Chloropal aufgeführte, von Anderen Unghwarit genannte Mineral ist nach *v. Kobell* nicht sehr wesentlich verschieden vom Nontronit. Es findet sich derb, von muscheligem bis splitterigem und erdigem Bruch; H. = 2,5...4,5; G. = 2,1...2,2; zeisiggrün bis pistazgrün, z. Th. braun gefleckt, im Strich lichter; wenig glänzend bis schimmernd, im Strich glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, klebt schwach an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell*: $(Fe^2)Si^3O^9 + 3 aq$, was ca. 46 Kieselsäure, 40 Eisenoxyd, 14 Wasser erfordert; dagegen findet *v. Hauer* die Formel $FeSi^3O^7 + 3 aq$, mit 21 Eisenoxydul und 20 Wasser, woraus *Kenngott* auf eine schwankende und veränderliche Zusammensetzung des Minerals schliesst, was auch durch die Analysen von *Hiller* vollkommen bestätigt wird, welche jedoch ebenfalls Eisenoxyd ergaben; die älteren Analysen von *Brandes* gaben 18 bis 21,5 Wasser; doch ist das Mineral meist innig mit Opal gemengt, in welchen es sogar übergeht, woraus auch der oft weit grössere Gehalt an Kieselsäure zu erklären ist. V. d. L. ist er unschmelzbar, wird sogleich schwarz und magnetisch und gibt mit Flüssen die Reaction auf Eisen; von Salzsäure wird er theilweise zersetzt; in concentrirter Kalilauge wird er sogleich dunkelbraun, was nach *v. Kobell* sehr charakteristisch ist. — Unghwar und Munkacz in Ungarn, Haar und Leitzersdorf bei Passau, Meenser Steinberg bei Göttingen, hier mit Opal auf Klüften von Basalt.

599. **Pinguit,** *Breithaupt.*

Derb, in Trümern, bisweilen in Ausfüllungs-Pseudomorphosen nach Flussspath; Bruch flachmuschelig oder uneben und splitterig, geschmeidig, leicht zersprengbar; H. = 1; G. = 2,3...2,35; zeisiggrün und dunkel ölgrün, Strich lichter, schimmernd mit Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich sehr fettig an, klebt nicht an der Zunge und erweicht sehr langsam im Wasser. — Chem. Zus. der Var. von Wolkenstein nach *Kersten*: 36,90 Kieselsäure, 1,80 Thonerde, 29,50 Eisenoxyd, 6,10 Eisenoxydul, 25,11 Wasser, ganz kleine Mengen von Manganoxydul und Magnesia; gibt im Kolben viel Wasser; v. d. L. schmilzt er nur in den Kanten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Wolkenstein, Tannhof bei Zwickau, Suhl.

Anm. Gramenit (richtiger Graminit) nannte *Krantz* ein grasgrünes, sehr weiches und mildes Mineral, welches bei Menzenberg im Siebengebirge Trümer und Mandeln in einer Wacke bildet, und nach *Bergemann*'s Analyse dem Pinguit sehr nahe verwandt ist; ein ähnliches Mineral fand *Collins* auf den Eisensteinlagern von Smallacombe bei Bovey Tracey in Devon.

600. **Hisingerit,** *Berzelius* (Thraulit).

Nierförmig mit rauher Oberfläche und derb; Bruch muschelig; spröd; H. = 3,5...4; G. = 2,6...3; pechschwarz, Strich leberbraun bis grünlichbraun. Fettglanz oder fettartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Die chem. Zus. dieser amorphen Gebilde, welche wahrscheinlich Umwandlungsproducte augitischer Mineralien sind, ist quantitativ recht wechselnd; im Allgemeinen sind es wasserhaltige Silicate von Eisenoxyd und Eisenoxydul (Magnesia). *Cleve* und *E. Nordenskiöld* haben viele Analysen ver-

staltet. Die Var. von Riddarhytta enthält nach *Cleve*: 35,02 Kieselsäure, 1,20 Thonerde, 39,46 Eisenoxyd, 2,20 Eisenoxydul, 0,80 Magnesia, 21,70 Wasser; die Var. von Bodenmais (der Thraulit) hat nach *Hisinger* und *v. Kobell* eine abweichende Zus., indem sie aus 31,28 Kieselsäure, 42,79 Eisenoxyd, 5,70 Eisenoxydul, 19,12 Wasser besteht. Noch anders ist nach *Lindström* und *Arppe* das Vorkommniss von Orijärfvi zusammengesetzt. *Rammelsberg* glaubt, dass man aus vielen Analysen im Ganzen die Formel $2(R(Fe^2)Si^3O^{10}) + 9aq$ ableiten könne. Jene Schwankungen der chem. Zus. können nicht befremden, weil der schwedische Hisingerit nach *H. Fischer*'s mikroskopischen Untersuchungen gar nicht homogen, sondern ein Gemeng mehrer verschiedener Körper ist. Im Kolben gibt er Wasser, und zwar einen Theil schon unter, den anderen Theil erst über 100° C.; v. d. L. auf Kohle schmilzt der von Bodenmais schwer zu einer stahlgrauen Perle, wogegen der schwedische sich nur in Kanten rundet aber magnetisch wird; von Säuren leicht zersetzbar mit Abscheidung von Kieselschleim. — Riddarhytta, Långban, Bodenmais, Orijärfvi; Degerö (hier der sog. Degeröit), Gillinge-Grube in Westmanland (hier der sog. Gillingit).

Anm. 1. Dem Hisingerit ist der Melanolith sehr verwandt, ein schwarzes Mineral, welches in dünnen Platten auf Syenit bei Cambridge in Massachusetts vorkommt, das G. 2,69 und, nach Abzug des beigemengten kohlensauren Kalks, eine dem Hisingerit ziemlich nahe kommende Zusammensetzung hat. Desgleichen der etwas röthlich-schwarze und durchscheinende, derbe Melanosiderit mit 7,39 Kieselsäure, 75,13 Eisenoxyd, 4,34 Thonerde und 13,83 Wasser von Mineral Hill, Delaware Co., Pennsylvanien.

Anm. 2. *Reuss* hat ein auf den Erzgängen von Przibram vorkommendes amorphes, theils dichtes, theils erdiges Mineral unter dem Namen Lillit eingeführt; es findet sich in traubigen und nierförmigen Gestalten, fühlt sich mager an, hat H. = 2, G. = 3,0428, ist schwärzlichgrün, im Strich dunkel graugrün, und besteht nach *Payr* aus 34,5 Kieselsäure, 54,7 Eisenoxydul und Eisenoxyd, und 10,8 Wasser. Im Kolben wird es schwarz; auf Kohle schmilzt es schwierig zu schwarzer magnetischer Schlacke; durch Salzsäure löslich mit Bildung von Kieselgallert.

501. **Bergholz,** oder Xylotil, *Glocker*.

Derb, plattenförmig, von sehr zartfaseriger, und zwar sowohl gerad- als krummfaseriger Textur, die Fasern meist fest verwachsen, zuweilen fadig aufgelockert; mild, in dünnen Spänen etwas biegsam, weich und sehr weich; G. = 1,5 (2,40...2,56 nach *Kenngott*, die grünliche Var. am schwersten); holzbraun, bald lichter, bald dunkler, auch bräunlichgrün, schimmernd und matt, im Strich etwas glänzend, undurchsichtig; klebt etwas an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thaulow*: 55,54 Kieselsäure, 19,50 Eisenoxyd, 15,07 Magnesia, 10,31 Wasser; doch haben spätere Untersuchungen von *C. v. Hauer* gelehrt, dass das Mineral eine etwas schwankende Zusammensetzung bei fast 22 pCt. Wasser (einschliesslich des hygroskopischen) besitzt, und meist noch etwas Eisenoxydul enthält; der Gehalt an Kieselsäure und Magnesia ist in diesen letzteren Analysen geringer. Im Kolben gibt es Wasser und wird röthlich; von Salzsäure wird es ziemlich leicht zersetzt, mit Hinterlassung eines Kieselskelets, welches aus lauter parallelen Fasern besteht, die u. d. M. aus kleinen aneinander gereihten Kugeln zusammengesetzt erscheinen. — Sterzing in Tirol.

Anm. 1. Nach *Kenngott* ist es sehr wahrscheinlich, dass das Bergholz von Sterzing eine metasomatische Bildung nach Chrysotil ist, indem das Eisenoxydul in Eisenoxyd überging, während ein Theil der Magnesia entfernt wurde. Aus *Erdmann*'s Analyse des Bergkorkes von Dannemora aber ergibt sich, dass auch dieses Mineral dem Xylotil sehr nahe steht; sein Wassergehalt beträgt fast 14,6 pCt.

Anm. 2. Sehr ähnlich ist *Hermann*'s Xylit. Formen wie die des Bergholzes; H. = 3; G. = 2,935; nussbraun, schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Hermann*: 44,06 Kieselsäure, 37,84 Eisenoxyd, 5,42 Magnesia, 6,58 Kalk, 1,36 Kupferoxyd, 4,70 Wasser. Gibt im Kolben Wasser und wird dunkler; schmilzt

schwer an den äussersten Kanten; wird von Säuren wenig angegriffen. — Wahrscheinlich vom Ural.

602. **Umbra,** *Hausmann.*

Derb; Bruch flachmuschelig und höchst feinerdig; mild; H.=1,5; G.=2,2; leberbraun bis kastanienbraun, matt, im Strich etwas glänzend, undurchsichtig, klebt stark an der Zunge, und fühlt sich etwas rauh und mager an; im Wasser zeigt sie sehr lebhafte Entwickelung von Luftblasen. — Chem. Zus. nach *Klaproth*: 13 Kieselsäure, 5 Thonerde, 48 Eisenoxyd, 20 Manganoxyd, 14 Wasser. *Victor Merz* fand über 52 pCt. Eisenoxyd, 14,5 Manganoxyd und nur 3 Thonerde. — Insel Cypern.

Gebrauch. Als braune Farbe; was jedoch unter dem Namen kölnische Umbra in den Handel kommt, ist eine aus Braunkohle bereitete Farbe.

Anm. 1. Das schon lange als Terra di Siena bekannte Mineral ist später von *Rowney* unter dem Namen Hypoxanthit eingeführt worden. Es findet sich derb, ist im Bruch muschelig und feinerdig, hat H.=2, G.=3,46, ist bräunlichgelb, matt, wird im Strich glänzend, klebt stark an der Zunge, und absorbirt viel Wasser. — Chem. Zus. nach *Rowney*: 11,14 Kieselsäure, 9,47 Thonerde, 65,35 Eisenoxyd, 0,53 Kalk, 13,00 Wasser; gibt im Kolben Wasser, brennt sich nussbraun, ist unschmelzbar, wird, im Red.-F. geglüht, magnetisch, und bleibt unverändert in concentrirter Salzsäure. Wird sowohl im rohen, als im gebrannten Zustande als Malerfarbe benutzt.

Anm. 2. *Sartorius v. Waltershausen* hat ein kastanienbraunes bis leberbraunes, im durchscheinenden Licht blutrothes, amorphes Mineral von H.=2,5, G.=2,713 aus der Tuffbildung vom Capo Passaro in Sicilien unter dem Namen Siderosilicit eingeführt; besteht aus 34 Kieselsäure, 48,5 Eisenoxyd, 7,5 Thonerde, 10 Wasser.

603. **Klipsteinit,** *v. Kobell.*

Scheinbar amorph; derb, dicht, im Bruch flachmuschelig; H.=5,5; G.=3,5; spröd, dunkel leberbraun in röthlichbraun und grau verlaufend, Strich röthlichbraun, fettglänzend, auch metallisch schimmernd, undurchsichtig, selten in scharfen Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: 25,0 Kieselsäure, 32,17 Manganoxyd, 4,0 Eisenoxyd, 1,7 Thonerde, 25,0 Manganoxydul, 2,0 Magnesia, 9 Wasser. V. d. L. schmilzt er zu schwarzgrauer wenig glänzender Schlacke; das Pulver wird von Salzsäure unter Chlorentwickelung leicht gelöst mit Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; mit concentrirter Phosphorsäure gibt er eine violette Lösung. — Bildet ein über fussmächtiges Lager über Rotheisenstein bei Herborn in Nassau.

Anm. 1. *Fischer* befand den Klipsteinit als ein Gemenge von rothbraunen oder gelblichen isotropen und von schwarzen opaken Partikelchen; auch die Chlorentwickelung mit Salzsäure, welche einem reinen Silicat nicht zukommen kann, spricht, wie er mit Recht bemerkt, gegen die Homogenität des Minerals.

Anm. 2. Schwarzen Mangankiesel nannte *v. Leonhard* ein noch ziemlich unvollständig bekanntes Mineral. Derb und als Anflug oder Ueberzug; Bruch unvollkommen muschelig bis eben; weich; eisenschwarz, Strich gelblichbraun, halbmetallisch glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Bahr*: 36,20 Kieselsäure, 1,11 Thonerde, 0,70 Eisenoxyd, 42,00 Manganoxyd, 0,57 Magnesia, 0,70 Kalk, 9,43 Wasser; v. d. L. schwillt er an und schmilzt im Red.-F. zu einem grünen, im Ox.-F. zu einem schwarzen Glas; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Reactionen auf Mangan, etwas Eisen und Kieselsäure, in Säuren ist er leicht löslich. — Klapperud in Dalekarlien, Schweden. Diese Substanz ist wahrscheinlich aus der Oxydation manganreicher Bisilicate, wie des Manganaugits (Rhodonits) hervorgegangen; hierher scheint auch der Stratopëit von Pajsberg, sowie der Neotokit von der Erik Mattsgrube in Schweden und von Gåsböle in Finnland zu gehören.

604. **Wolkonskoit,** *Kämmerer.*

Derb, nierförmig, in Trümern und Nestern; Bruch muschelig bis uneben, wenig spröd; H.=2...2,5; G.=2,2...2,3; gras- und smaragdgrün bis pistaz- und

schwärzlichgrün, Strich gleichfarbig, doch lichter; schimmernd bis matt, im Strich glänzend; fühlt sich etwas fettig an; klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus.: wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Chromoxyd und etwas Eisenoxyd (auch wenig Thonerde, Magnesia und andere Bestandtheile), für welches jedoch keine stöchiometrische Formel möglich ist, da die Analysen von *Berthier*, *Kersten*, *Ilimoff* und *Iwanow* zu sehr differiren, und das Mineral jedenfalls ein Gemeng von schwankender Zusammensetzung sein dürfte. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. unschmelzbar; mit Phosphorsalz Reaction auf Chrom und Kieselskelet. — Gouv. Perm in Russland, am Berge Efimyatskaja im Ochansker Kreise, in Sandschichten der unteren Dyas.

605. Röttisit, *Breithaupt*.

Röttisit nannte *Breithaupt* ein auf einem Gange bei Röttis unweit Reichenbach im Voigtlande vorkommendes Mineral. Dasselbe ist scheinbar amorph, findet sich derb, in linsen- und keilförmigen Massen, auch eingesprengt; hat muscheligen bis erdigen Bruch; H. = 2...2,5; G. = 2,35...2,37; ist smaragd- bis apfelgrün, im Strich apfelgrün, schimmernd bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig, ziemlich leicht zersprengbar, und besteht nach einer Analyse von *Winkler* hauptsächlich aus 43,67 Kieselsäure, 35,87 Nickeloxyd und 11,18 Wasser; doch ist auch etwas Thonerde und Eisenoxyd, Phosphorsäure und Arsensäure, wenig Kobaltoxydul und Kupferoxyd vorhanden. Der Röttisit findet sich in Begleitung des Komarits (nicht Konarits, da der Name von κομαρος, immergrün, stammt), eines fast genau ebenso zusammengesetzten Minerals von pistaz- bis zeisiggrüner Farbe (G. = 2,54...2,62), welches kleine Körner und Krystalle von vollkommen monotomer Spaltbarkeit bildet, und nach *Kenngott* wohl nur das krystallinische Vorkommen derselben Substanz ist.

Anm. Hier würde wohl auch das von *C. Schmidt* unter dem Namen Pimelith aus Schlesien analysirte Mineral einzureihen sein, welches 54,63 Kieselsäure, 32,66 Nickeloxyd bei nur 5 pCt. Wasser enthält.

606. Uranophan, *Websky*.

Krystallinisch und wahrscheinlich rhombisch; allein bis jetzt nur in mikroskopisch kleinen nadelförmigen Krystallen beobachtet, an denen es jedoch *Websky* gelang, bei hundertfacher Vergrösserung die Combination $\infty\breve{P}\infty.\infty P.\breve{P}\infty$ zu erkennen, wobei $\infty P = 146^\circ$, und $\breve{P}\infty$ in der Polkante etwas weniger als 90° misst. Im Ganzen erscheint das Mineral derb, dicht oder kryptokrystallinisch, und nur in kleinen lockeren Partieen feindrusig; die Spaltbarkeit der kleinen Krystalle ist brachydiagonal, der Bruch der dichten Aggregate uneben und flachmuschelig; H. = 2,5; G. = 2,6...2,7; honiggelb bis zeisiggrün und schwärzlichgrün, matt, doch die Krystalle glänzend. — Nach den Analysen von *Grundmann* besteht das Mineral im reinen Zustande, d. h. nach Abzug von mancherlei Beimengungen, aus 17,0 Kieselsäure, 6,1 Thonerde, 53,33 Uranoxyd, 5,07 Kalk, 1,46 Magnesia, 1,85 Kali und 15,11 Wasser, welche Zusammensetzung vielleicht durch die Formel $Ca^3(U^2)^5Si^6O^{30} + 18\,aq$ ausgedrückt werden kann, worin etwas Ca durch Mg, und etwas (U^2) durch (Al^2) ersetzt ist. Schwärzt sich beim Erhitzen und wird braun; zersetzbar durch Säuren unter Abscheidung flockiger Kieselsäure. — Kleine derbe Massen in den Apophysen eines feinkörnigen Granits bei Kupferberg in Schlesien (Z. d. geol. Ges., 1859, 384, und 1870, 92).

Anm. Sehr nahe verwandt dem Uranophan ist wohl dasjenige Mineral von Wölsendorf in Bayern, welches *Bořicky* mit dem Namen Uranotil belegt hat. Dasselbe bildet in kleinen Quarzdrusen über dem dortigen Fluorit höchst feine, citrongelbe Krystallnadeln, welche nach *v. Zepharovich* dem rhombischen System angehören (∞P ca. 164°, nach *Schrauf*'s abweichender Aufstellung = 97°), und zu radialen oder sternförmigen Aggregaten verbunden sind; G. = 3,959. — Chem. Zus. nach drei Analysen: 13,78 Kieselsäure, 0,45 Phosphorsäure, 66,75 Uranoxyd, 0,51 Thonerde, 5,27 Kalkerde und 12,67 Wasser, woraus die Formel $Ca(U^2)^3Si^3O^{16} + 9\,aq$ abgeleitet wird (N. Jahrb. f. Min., 1870, S. 780). Nach *Weisbach* stimmt ein in dem Bergwerk

Weisser Hirsch bei Neustädtel in schön gelben, haarförmigen Krystallen vorkommendes Uranerz ganz mit dem Uranotil überein, indem es das G. = 3,87 besitzt, und nach *Winkler* 13,02 Kieselsäure, 63,93 Uranoxyd, 3,03 Thonerde und Eisenoxyd, 5,13 Kalk, 14,55 Wasser enthält. *F. A. Genth* befand das Vork. aus Nordcarolina, welches dort wachsglänzende strohgelbe bis citrongelbe anscheinend amorphe Massen um Gummit bildet (G. = 3,834), ganz genau übereinstimmend zusammengesetzt mit 13,95 Kieselsäure, 66,98 Uranoxyd, 6,51 Kalk, 12,56 Wasser. — Findet sich nach *Schrauf* auch zu Joachimsthal; ferner auf der Flatrock-mine, Mitchell Co., Nordcarolina.

607. **Bismutoferrit,** *Frenzel* (Grüne Eisenerde).

Mikro- und kryptokrystallinisch; meist derb und eingesprengt in sehr feinkörnigen bis dichten und erdigen Aggregaten, in deren Hohlräume bisweilen kleine Krystalle eintreten, welche monoklin zu sein scheinen. — Bruch der derben Massen uneben und erdig; H. = 3,5; G. = 4,48; zeisiggrün bis olivengrün, Strich lichter, schimmernd bis matt, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Frenzel* 24,05 Kieselsäure, 42,83 Wismuthoxyd und 33,12 Eisenoxyd, was sehr nahe dem Verhältniss $Bi^2(Fe^2)^2Si^4O^{17}$ (oder Bi^2O^3, $2(Fe^2)O^3$, $4SiO^2$) entspricht. — Findet sich bei Schneeberg in Sachsen auf Erzgängen, in Begleitung von Quarz und gediegenem Wismuth, und ist oft innig mit Hornstein oder Chalcedon gemengt.

Anm. Dergleichen mit Bismutoferrit und mit anderen Dingen gemengter Hornstein ist es, was früher von *Schüler* analysirt und mit dem Namen Hypochlorit belegt wurde. Eine Var. von Schneeberg hat H. = 6, G. = 2,9...3, und soll nach *Schüler's* (wohl etwas zweifelhafter) Analyse aus 50,24 Kieselsäure, 13,03 Wismuthoxyd, 10,54 Eisenoxydul, 14,65 Thonerde und 9,62 Phosphorsäure bestehen. Da aber dieser Schneeberger Hypochlorit nach *Fischer's* mikroskopischer Untersuchung ein mehrfaches Gemeng ist, so lässt sich auch gar keine bestimmte Zusammensetzung erwarten; und so fand z. B. *Frenzel* in einem Exemplar 88,45 Kieselsäure, 6 Eisenoxyd und 4,76 Wismuthoxyd. Ein ähnliches Mineral von Bräunsdorf enthält dagegen Antimonoxyd statt Wismuthoxyd; hiernach wären also, wenn es einiges Interesse hätte, Wismuth-Hypochlorit und Antimon-Hypochlorit zu unterscheiden.

Elfte Ordnung: Verbindungen von Silicaten mit Titanaten, Zirkoniaten, Niobaten, Vanadinaten.

608. **Titanit,** *Klaproth* (Sphen, Greenovit).

Monoklin; nach den Messungen von *Des-Cloizeaux* ist $\beta = 85^\circ 22'$; A.-V. = 0,4272 : 1 : 0,6575; ∞P (*l*) 133° 52′, $\frac{1}{2}$Ꝑ∞ (*x*) 55° 21′, Ꝑ∞ (*y*) 34° 21′, 0P P. Ꝑ∞ (*r*) 113° 30′, die Hemipyramide $\frac{2}{3}$Ꝑ2 (*n*) 136° 12′, ferner 4Ꝑ4 (*s*) 67° 57′, ∞Ꝑ3 (*M*) 76° 7′ und ∞Ꝑ∞ sind diejenigen Formen, welche in den Combb. gewöhnlich vorwalten[1]; diese erscheinen sehr manchfaltig, doch grossentheils entweder horizontal säulenförmig, durch Vorwalten der genannten und anderer Hemidomen mit 0P; oder tafelartig, wenn das Hemidoma $\frac{1}{2}$Ꝑ∞ oder 0P vorwalten; sehr oft geneigt säulenförmig durch Vorherrschen von $\frac{2}{3}$Ꝑ2, bisweilen auch durch Vorherrschen von 4Ꝑ4, selten vertical säulenförmig durch ∞P und ∞Ꝑ∞. Zwillingskrystalle sehr häufig. Zwillings-Axe die Normale der Basis (oder Zwillings-Ebene die Basis), Berührungs- und Durchkreuzungs-Zwillinge. Die nachstehenden Holzschnitte zeigen einige der gewöhnlichsten Formen, deren Bilder meist aus *G. Rose's* Abhandlung entlehnt sind.

Fig. 1. ∞P.0P.$\frac{1}{2}$Ꝑ∞.Ꝑ∞; die schiefe Basis *P* ist in dieser, wie in allen folgenden Figuren, mit Ausnahme von Fig. 5, 6 und 9, nach hinten einfallend zu denken; *Hessenberg* bewies zuerst, dass die Flächen *x* dem Hemidoma $\frac{1}{2}$Ꝑ∞ angehören.

Fig. 2. Ein Durchkreuzungs-Zwilling zweier Krystalle von der Form wie in Fig. 1

1) Wir halten diejenige Stellung, in welcher *G. Rose* die Krystalle beschrieb, für naturgemässer als jene, welche von *Des-Cloizeaux* und *Schrauf* gewählt wurde.

der rinnenartige einspringende Winkel der Flächen *x* und *x'* misst 101° 26', der ebenfalls einspringende Winkel der Flächen *y* und *y'* 120° 34'.

Fig. 3. 0P.½P∞.∞P.⅔P2.∞P∞.¼P∞; zwei Krystalle dieser Form sind zu einem Contact-Zwilling in der Fläche 0P verbunden; die Verticalaxen beider bilden einen Winkel von 170° 44'; $x:x' = 78°34'$.

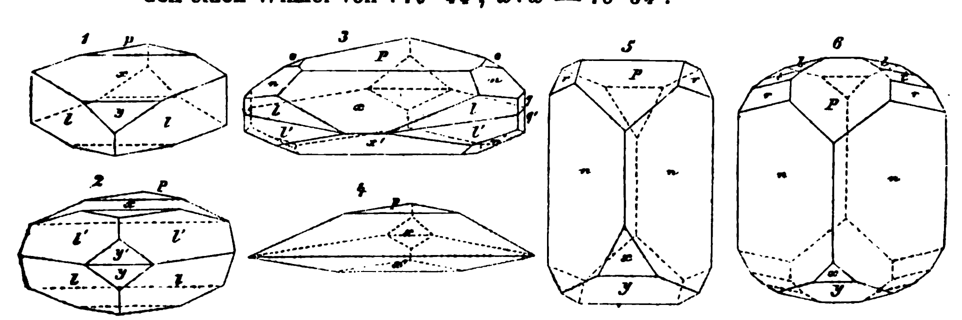


Fig. 4. Ein ähnlicher Zwilling, dessen Individuen die Comb. Fig. 1 zu Grunde liegt.

Fig. 5. ⅔P2.0P.P∞.½P∞.P∞; diese und die folgende Figur sind in einer solchen Stellung gezeichnet, dass die Hemipyramide *n* als verticales Prisma erscheint, und die schiefe Basis *P* sehr stark nach vorn abfällt.

Fig. 6. Comb. wie Fig. 5, mit ∞P (*l*) und —2P2 (*t*); diese und ähnliche Combb. sind es, welche besonders an dem in verschiedenen Gesteinen eingewachsenen braunen und gelben Titanit vorkommen. Die Kante zwischen *l* und *t* wird an Krystallen von Wermsdorf in Mähren abgestumpft durch die Hemipyramide —5P⅝.

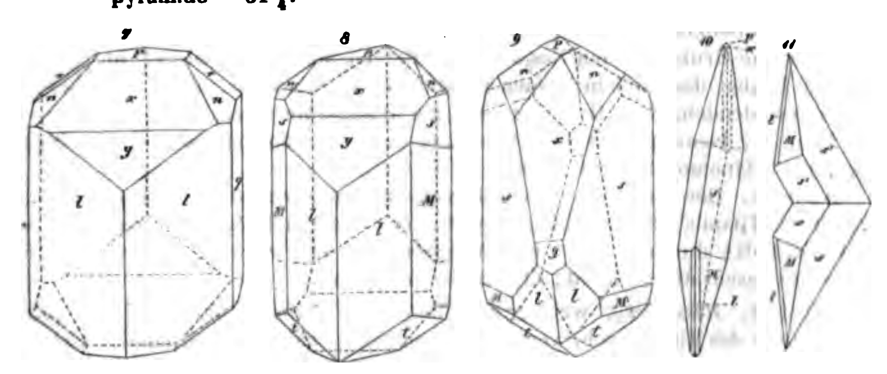


Fig. 7. ∞P.∞P∞.0P.½P∞.P∞.⅔P2.P∞; Beispiel vertical-säulenförmiger Krystalle, wie auch die folgende

Fig. 8. welche meist dieselben Formen, jedoch statt des Klinodomas P∞ (*r*) die positive Hemipyramide 4P4 (*s*), und ausserdem noch das Klinoprisma ∞P3 (*M*), sowie die negative Hemipyramide —2P2 (*t*) zeigt; $M : M = 76° 7'$.

Fig. 9. Diese Fig. ist so gezeichnet, dass die Hemipyramide 4P4 (*s*) als verticales Prisma erscheint; sie stellt die Comb. 4P4.0P.½P∞.P∞.⅔P2.∞P.∞P3.—2P2 dar; $s : s = 67° 57'$.

Fig. 10. 4P4.∞P3.∞P.0P.½P∞; von Schwarzenstein in Tirol, nach *Hessenberg*; die Hemipyramide 4P4 (*s*) erscheint als geneigtes Prisma, weil die Verticalaxe senkrecht steht.

Fig. 11. Ein Contact-Zwilling der Comb. Fig. 10; ebendaher, nach *Hessenberg*; die beiderseitigen klinodiagonalen Polkanten der prismatisch erscheinenden Hemipyramide *s* bilden einen Winkel von 120° 34'; auch kommen voll-

kommene Durchkreuzungs-Zwillinge vor, in welchen beide Individuen über die Zwillings-Ebene hinaus verlängert sind.

$l : l = 133° 52'$	$P : r = 146° 45'$	$P : x = 140° 43'$
$M : M = 76\ \ 7$	$n : n = 136\ \ 12$	$P : y = 119\ \ 43$
$s : s = 67\ \ 57$	$r : n = 152\ \ 46$	$P : l = 85\ \ 45$
$M : s = 159\ \ 39$	$n : y = 141\ \ 44$	$x : l = 121\ \ 33$
$s : P = 106\ \ 5$	$n : P = 144\ \ 56$	$y : l = 139\ \ 26$

Die Krystalle erscheinen aufgewachsen und eingewachsen; auch derb in schaaligen Aggregaten. — Spaltb. in manchen Varr. prismatisch nach ∞P, in anderen klinodomatisch nach P∞ 113°30′, unvollk.; H. = 5...5,5; G. = 3,4...3,6; verschiedentlich gefärbt, besonders gelb, grün und braun, auch roth (Greenovit), zuweilen zweifarbig; Glasglanz, zuweilen diamantartig, oft fettartig; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; optisch-zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnitts, und ihre Bisectrix ist fast normal auf der Fläche *x*. — Chem. Zus. nach den Untersuchungen von *H. Rose* und anderer Chemiker: $\mathbf{CaSiTiO^5 = CaSi^2O^5 + CaTi^2O^5}$, vierfach kieselsaurer und titansaurer Kalk (Quadrisilicate), mit 30,61 Kieselsäure, 40,82 Titansäure, 28,57 Kalk, von welchem letzteren in den braun gefärbten Varietäten einige Procent durch Eisenoxydul vertreten werden, d. h. es ist $FeSiTiO^5$ vorhanden. In dem Titanit aus dem Syenit des Plauen'schen Grundes bei Dresden fand *Groth* 5,83 Eisenoxyd, 2,44 Thon- und Yttererde, sowie nur 31,16 Titansäure; vielleicht sind hier $2(\overset{VI}{R^2})$ Vertreter von $3\overset{IV}{Ti}$. V. d. L. schmilzt er an den Kanten unter einigem Aufschwellen zu dunklem Glas; mit Phosphorsalz gibt er im Red.-F., zumal bei Zusatz von Zinn, die Reaction auf Titan; durch Salzsäure nur unvollständig, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzbar, welche die Titansäure löst, während sich Gyps bildet; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — St. Gotthard u. a. Punkte in der Schweiz; Obersulzbachthal im Pinzgau, Pfunders- und Pfitsch-Thal in Tirol, Arendal, Achmatowsche Gruben in den Nasjam'schen Bergen und Ilmengebirge; im Syenit und Phonolith häufig, doch nur in kleinen Krystallen eingewachsen; überhaupt besonders gern in hornblendehaltigen Gesteinen, fast nie in augitführenden.

Anm. 1. Isomorph mit dem Titanit und demselben analog constituirt ist das reine Kalktitanat Titanomorphit (vgl. S. 696).

Anm. 2. Der Greenovit wurde von *Breithaupt* zuerst für eine manganhaltige Varietät des Titanits erkannt; die Analysen von *Delesse* und *Marignac* zeigten, dass ein Theil des Kalks durch 1 bis 3 pCt. Manganoxydul ersetzt wird, daher das Mineral fleisch- bis rosenroth erscheint; St. Marcel in Piemont.

Anm. 3. *Hessenberg,* welcher sich überhaupt nächst *G. Rose* und *Marignac* um die Kenntniss des Titanits sehr verdient gemacht hat, gab eine vollständige Uebersicht aller bekannten Formen und Partialformen, deren nicht wenige erst von ihm entdeckt worden sind (Min. Mittheilungen, Heft 11, 1873, S. 28). Ihre Zahl beträgt gegenwärtig 44. Schon früher hatte *V. v. Zepharovich* am Titanit 40 verschiedene Partialformen aufgezählt. Ueber die Krystalle des Nasjam'schen und Ilmengebirges vgl. *Jeremejew* in Verh. d. min. Ges. Petersb. (2) XVI. 1881, 254. Nach *Breithaupt* krystallisiren die Titanite theils monoklin, theils triklin; ja die letzteren sollen sogar weit häufiger sein, als die ersteren.

Anm. 4. Den oben erwähnten, von *Groth* (N. J. f. Min., 1866, S. 44) ausführlich beschriebenen Titanit aus dem Plauen'schen Grund, welcher auch sehr deutlich nach $\frac{2}{3}$P2 spaltet, belegt *Dana* mit dem besonderen Namen Grothit.

Anm. 5. *Guiscardi* beschrieb unter dem Namen Guarinit ein in kleinen tetragonalen Tafeln krystallisirendes schwefelgelbes Mineral von ähnlicher Zusammensetzung wie der Titanit, dessen Substanz er daher für dimorph hält; es findet sich in den sogenannten Auswürflingen des Monte Somma, zum Theil mit honiggelbem Titanit. *V. v. Lang* erkannte jedoch durch optische Untersuchung, dass diese Krystalle des

rhombischen System angehören (*Tschermak*'s Miner. Mitth., 1871, S. 81; vgl. auch 1874, S. 285). Die wegen Materialmangels unvollständige Analyse ergab 33,64 Kieselsäure, 33,92 Titansäure, 28,01 Kalk (95,57).

609. **Yttrotitanit,** *Scheerer* (Keilhauit).

Monoklin nach *Forbes* und *Dahll*, und angeblich isomorph mit Titanit; er findet sich in z. Th. recht grossen Krystallen, welche Zwillingskrystalle nach $\infty P \infty$ sind; $\beta = 58°$, $\infty P = 114°$, $P : \infty P = 135°$, $-P : \infty P$ 151°; gewöhnliche Comb. $-P.P.\infty P.\frac{1}{2}P.0P.\infty P\infty$, auch derb; Spaltb. nach den Flächen der Hemipyramide $-2P$, welche sich unter 138° schneiden; Bruch uneben und kleinmuschelig; H. = 6...7; G. = 3,51...3,72; bräunlichroth bis dunkelbraun, Strich schmutziggelb; auf den Spaltungsflächen glasglänzend, ausserdem fettglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann, Forbes* und *Rammelsberg*: durchschnittlich ca. 30 pCt. Kieselsäure, 28 Titansäure, 6 Thonerde, 7 Eisenoxyd, 19 Kalk, 9 Yttererde und Ceroxydul, 1 Kalk oder Magnesia. Wenn man in den Analysen $2(\overset{VI}{R^2})$, also 2 Doppelatome von Fe und Al, gleich setzt $3\overset{IV}{Si}$ oder $3\overset{IV}{Ti}$, so wird das Verhältniss von R(= Ca, Y, Ce) zu Si und Ti nahe 1 : 2, wie im Titanit (*Rammelsberg*). V. d. L. schmilzt er mit Blasenwerfen ziemlich leicht zu einer schwarzen glänzenden Schlacke; von Borax wird er gelöst und zeigt dabei die Eisenfarbe, welche im Red.-F. blutroth wird; mit Phosphorsalz Kieselskelet und in der inneren Flamme ein violettes Glas; mit Soda die Reaction auf Mangan. Das feine Pulver wird von Salzsäure schwierig aber vollständig gelöst. — Auf Buöe bei Arendal in Norwegen, sowie an mehren anderen Punkten zwischen Arendal und Krageröe.

Anm. *Dana* glaubt den Yttrotitanit mit dem Titanit vereinigen zu können.

610. **Schorlomit,** *Shepard* (Ferrotitanit).

Regulär, nach *Shepard* und *Dauber*; ∞O und $\infty O.2O2$; jedoch sehr selten krystallisirt, meist derb. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch muschelig; H. = 7...7,5; G. = 3,78...3,86; pechschwarz, Strich schwärzlichgrau, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Var. aus Arkansas nach *Rammelsberg*, womit die Analysen von *Whitney, Crossley* und *Knop* recht wohl übereinstimmen: 26,09 Kieselsäure, 21,34 Titansäure, 20,11 Eisenoxyd, 29,38 Kalk, 1,57 Eisenoxydul, 1,36 Magnesia. *Claus* analysirte den Schorlomit vom Kaiserstuhl und fand ziemlich übereinstimmende Resultate, nur enthält er 29,55 Kieselsäure und blos 25,13 Kalk, aber 4,22 Alkalien. V. d. L. schmilzt er sehr schwer an den Kanten oder (nach *Claus*) ziemlich leicht zu einer schwarzen, nicht magnetischen Schlacke; mit Borax gibt er im Ox.-F. ein gelbes, im Red.-F. ein grünes Glas; mit Phosphorsalz und etwas Zinn im Red.-F. ein violettes Glas. Von Salzsäure wird er nur wenig angegriffen. — Magnet Cove in Arkansas, mit dunkelbraunem Granat, Arkansit und Eläolith; am Kaiserstuhl bei Oberschaffhausen im Phonolith, und am Horberig bei Oberbergen, an beiden Orten mehrfach mit Melanit oder Augit verwechselt. Ja, nach *Knop* kommt am Kaiserstuhl überhaupt kein ächter Schorlomit vor.

Anm. *Des-Cloizeaux* hält den Schorlomit für einen titanhaltigen Granat; *Rammelsberg* macht darauf aufmerksam, dass, wenn man die Hälfte des Titans als Ti^2O^3 annimmt, alsdann R(Ca) : (Fe^2), (Ti^2) : Si, Ti sehr nahe 3 : 1 : 3 wird, wie es die Granatformel verlangt. *Groth* glaubt dem Schorlomit eine mit dem Titanit analoge Formel ertheilen zu können, wobei er daran erinnert, dass letzterer nach einer Beobachtung *G. Rose*'s aus dem geschmolzenen Zustand in regulärer Form krystallisirt.

611. **Tschewkinit,** *G. Rose*.

Derb, und wie es scheint amorph; Bruch flachmuschelig; H. = 5...5,5; G. = 4,50...4,55; sammetschwarz, Strich dunkelbraun, starker Glasglanz, fast ganz undurchsichtig. — Chem. Zus. der Var. von Miask nach den Analysen von *H. Rose* wesentlich 21 Kieselsäure, 20,17 Titansäure, 45,09 Ceroxydul, Lanthanoxyd und Didym-

oxyd, 11,21 Eisenoxydul, 3,5 Kalk, etwas Manganoxydul, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron; also wohl jedenfalls die Verbindung eines Silicats mit einem Titanat. Dafür spricht auch die von *Damour* ausgeführte Analyse der Var. von Coromandel, welche nach *Des-Cloizeaux* mikroskopische Körner eines doppeltbrechenden Minerals einschliesst, woraus sich der fast 8 pCt. betragende Gehalt an Thonerde erklären dürfte. *Hermann* fand dagegen für die Var. von Miask etwas andere Resultate als *H. Rose*, und namentlich fast 21 pCt. Thoroxyd. V. d. L. erglüht er schnell, bläht sich ausserordentlich auf, und wird sehr schwammig und porös; stärker erhitzt wird er gelb, schmilzt aber noch nicht, was erst in der stärksten Weissglühhitze erfolgt; mit Salzsäure gelatinirt er in der Wärme. — Sehr selten, im Granit des Ilmengebirges bei Miask, und an der Küste von Coromandel.

612. Mosandrit, *Erdmann*.

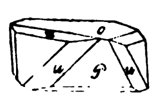
Monoklin nach *Weibye*, von *Des-Cloizeaux* für rhombisch gehalten, nach den neueren Untersuchungen von *Brögger* (Z. f. Kryst. II. 1878, 275 in der That monoklin; darnach ist $\beta = 71^\circ 24\frac{1}{2}'$; A.-V. = 1,0811 : 1 : 0,8135. Formen wie in beistehender Fig.: ∞P (*t*) 88°36', ∞P2 (*n*), ∞P∞ (*a*), —P (*e*) 124°1', —P∞ (*q*), auch ∞P∞.

t : *a* = 134°18'   *n* : *a* = 152°52'   *q* : *a* = 138°2'

Zwillinge nach dem Orthopinakoid. Gewöhnlich derb in lamellaren Massen. — Spaltb. ziemlich vollk. orthodiagonal, Bruch uneben; H. = 4; G. = 2,93...3,03; röthlichbraun bis gelblichbraun, Strich hellgelb; Glanz glasartig auf den Spaltungsflächen, fettartig im Bruch; kantendurchscheinend, nur in sehr dünnen Lamellen durchsichtig. Die in der Symmetrieebene gelegene Elasticitätsaxe bildet mit der Verticalaxe 21°30'; stark pleochroitisch: weingelb und dunkelorangeroth. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berlin*: 29,93 Kieselsäure, 9,90 Titansäure, über 26 Cer-, Lanthan- und Didymoxyd, 19 Kalk, fast 3 Natron, ein wenig Eisenoxyd, Magnesia und Kali nebst 8,90 pCt. Wasser. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht unter Aufblähen zu einer bräunlichgrünen Perle; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure; die Sol. ist dunkelroth, wird aber beim Erwärmen gelb. — Selten, im Syenit der Insel Lamöe bei Brevig in Norwegen, mit Leukophan, Spreustein, Eukolit und violblauem Fluorit; auch auf der kleinen Insel Låven in Langesundsfjord.

613. Eudialyt, *Stromeyer*.

Rhomboëdrisch; R 73°30'; A.-V. = 1 : 2,1117; gewöhnliche Comb. R.0R.∞P2.¼R (*P*, *o*, *u* und *z* in beistehender Figur), ausserdem noch bekannt nach *Miller*, *v. Lang* und *v. Kokscharow* ∞R, ⅔R, —½R, —2R, —⅓R R3, ⅔P2; die Krystalle ziemlich gross; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich, ¼R (*z*) weniger deutlich auch prismatisch nach *Damour*; Bruch uneben; H. = 5...5,5; G. = 2,84...2,95; dunkel pfirsichblüthroth bis bräunlichroth; Glasglanz schwach durchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. Nach *H. Fischer* enthält der Eudialyt u. d. M. viele Mikrolithen von Arfvedsonit, auch etwas Feldspath und Sodalith.



o : *z* = 148°38'
o : *P* = 112 18
oder 67 42

— Die Analyse des grönländischen Eudialyts von *Rammelsberg*, welche ungefähr das Mittel derjenigen von *Damour* und *Nylander* darstellt, ergab: 49,92 Kieselsäure, 16,88 Zirkonsäure, 6,97 Eisenoxydul, 1,15 Manganoxydul, 11,11 Kalk, 12,28 Natron, 0,65 Kali, 1,19 Chlor, 0,37 Glühverlust; diese Analysen liefern nach ihm $6(Na^2O, 2\overset{II}{R}O, 6(Si, Zr)O^2) + NaCl = 6(Na^2\overset{II}{R}^2(Si, Zr)^6O^{15}) + NaCl$ wobei $\overset{II}{R}$ = Ca, Fe, und das At.-Verh. von Si : Zr = 6 : 1. V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu graugrünem Email; durch Phosphorsalz wird er aufgelöst, wobei die ausgeschiedene Kieselsäure so stark anschwillt, dass die Perle ihre Kugelform verliert

von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Bildung von Kieselgallert. — Kangerdluarsuk in Grönland, Insel Sedlovatoi im weissen Meer, Magnet Cove in Arkansas.

Anm. Dass das von *Scheerer* mit dem Namen Eukolit belegte Mineral von Brevig in Norwegen nur eine Varietät des Eudialyts sei, dies ist gleichzeitig von *Möller* und *Damour* erkannt, und bald darauf krystallographisch von *Des-Cloizeaux*, sowie später chemisch von *Nylander* bestätigt worden. Die Krystallform, die prismatische Spaltbarkeit und die Härte stimmen überein; das Gewicht 3,007 und die braune Farbe des Eukolits begründen keinen Unterschied; die chem. Zus. desselben ist, wie *Damour* gezeigt hat, wesentlich jene des Eudialyts, nur dass unter R einige Procent Cer und Lanthan begriffen sind. Der einzige auffallende Unterschied besteht nach *Des-Cloizeaux* darin, dass der Eukolit negative Doppelbrechung besitzt.

614. **Katapleït,** *Weibye.*

Hexagonal; P 114°43′ nach *Dauber*; A.-V. = 1 : 1,3504; Krystalle äusserst selten, 0P.∞P.P, tafelförmig, auch wohl noch mit 2P und $\frac{1}{2}$P, gewöhnlich nur derb, in schaaligen oder lamellaren Aggregaten. Spaltb. prismatisch nach ∞P, deutlich, auch pyramidal nach P; Bruch splitterig; H. = 6; G. = 2,8; hellgelb bis licht gelblichbraun, Strich gelb, schwach glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus.: die Analysen von *Sjögren* und *Rammelsberg* differiren beträchtlich, indem der Erstere im Mittel 46,67 Kieselsäure und 29,57 Zirkonsäure, der Letztere 39,78 Kieselsäure und 40,12 Zirkonsäure fand; ausserdem 8 bis 10 Natron, 4 Kalk und 9 Wasser; *Rammelsberg* leitet aus seiner Analyse die Formel $2\,Na^4Ca(Si,Zr)^9O^{21} + 9\,aq$ ab; v. d. L. schmilzt er leicht zu weissem Email, in Salzsäure zersetzt er sich mit Gallertbildung. — Im Syenit von Lamöe bei Brevig mit Zirkon, Mosandrit, Tritomit.

615. **Oerstedit,** *Forchhammer.*

Tetragonal, P 84°25′, gewöhnliche Comb. P.∞P.∞P∞, nebst anderen Flächen, die Krystalle in Dimensionen und Formen ganz ähnlich denen des Zirkons, aufgewachsen; H. = 5,5; G. = 3,629; röthlich- bis gelblichbraun, diamantglänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer*: 68,96 Titansäure und Zirkonsäure, 19,71 Kieselsäure, das übrige Kalk, Magnesia, Eisenoxydul und 5,54 Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Arendal in Norwegen, auf Augit mit Titanit.

616. **Wöhlerit,** *Scheerer.*

Monoklin nach *Des-Cloizeaux*, welcher, nachdem früher *Weibye* und *Dauber* das Mineral für rhombisch erklärt hatten, durch genaue optische Untersuchungen (der Dispersion) auf die Annahme einer monoklinen Krystallreihe geführt wurde, und solche auch durch Messungen bestätigte; da zu beiden Seiten der Verticalaxe fast gleich geneigte Flächen vorkommen, so ist die frühere Deutung der Formen erklärlich. Nach *Des-Cloizeaux* ist β = 70° 45′, ∞P = 90° 14′ (die klinodiagonale Seitenkante), ∞P2 = 127° 4′ (ebenso), —P∞ = 43° 18′; folglich wird 0P : ∞P∞ = 109° 15′, —P∞ : ∞P∞ = 136° 42′, 0P : ∞P = 103° 31′. A.-V. = 1,0551 : 1 : 0,7092. Die von mehren verticalen Prismen, Hemipyramiden, Hemidomen, Klinodomen und den drei Pinakoiden gebildeten Combinationen sind ziemlich complicirt; allein deutliche Krystalle sind äusserst selten, gewöhnlich nur undeutlich tafel- und säulenförmige Individuen; meist derb und eingesprengt. Spaltb. klinodiagonal deutlich, prismatisch nach ∞P unvollk., und orthodiagonal noch schwieriger; Bruch muschelig; H. = 5...6; G. = 3,41; wein- und honiggelb bis gelblichbraun; Fettglanz im Bruch; durchscheinend. — Die Ebene der optischen Axen ist rechtwinkelig auf ∞P∞ und fast parallel dem Hemidoma —P∞, die spitze Bisectrix steht normal auf der Orthodiagonale. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *Scheerer*, *Hermann* und *Rammelsberg* stellt der Letztere die Formel $9RSiO^3 + 3RZrO^3 + RNb^2O^6$ auf, wobei R=Ca,Na² und sehr wenig Fe; dem entspricht die mit den Analysen recht gut stimmende Zusammensetzung: 27,97 Kieselsäure, 18,96 Zirkonsäure, 13,93 Niobsäure, 27,84

Kalk, 8,33 Natron, 2,97 Eisenoxydul. V. d. L. zu gelblichem Glas schmelzend: von concentrirter Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure und Niobsäure. — Bei Brevig in Norwegen, in Zirkonsyenit eingewachsen.

617. **Ardennit,** *v. Lasaulx.*

Rhombisch; nach den Messungen eines einzigen kleinen Krystalls durch *G. vom Rath*, dessen Gestalt einigermassen an die Krystalle des Liëvrits erinnerte, ist ∞P = 130° (nach *Pisani* 131° 2′), P̄∞ = 112° 10′; auch P̄$\frac{3}{2}$, ∞P̄$\frac{3}{2}$, ∞P̆2, ∞P̄∞, ∞P̆∞; A.-V. = 0,4663 : 1 : 0,3135; übrigens kennt man nur dickfaserige oder dünnstängelige Aggregate, deren Individuen brachydiagonal vollkommen, prismatisch noch deutlich spaltbar sind; H. = 6...7; G. = 3,620...3,662; dunkel kolophoniumbraun bis fast schwefelgelb; die dunklere Var. durchsichtig, die helle undurchsichtig; fettglänzend. — Chem. Zus. der dunkleren Var. nach der Analyse von *Bettendorff*: 27,81 Kieselsäure, 24,22 Thonerde und Eisenoxyd, 26,70 Manganoxydul, 2,17 Kalk, 3,01 Magnesia, 9,20 Vanadinsäure, 2,76 Arsensäure, 5,01 Wasser, welches letztere nur durch anhaltendes Glühen ausgetrieben wird; frühere Analysen, welche 2 pCt. Kieselsäure mehr ergaben, waren an quarzhaltigem Material angestellt; auch ergaben sie sich als frei von Arsensäure. In den lichteren Varietäten ist ein grösserer Theil der Vanadinsäure durch Arsensäure ersetzt, auf deren Gegenwart überhaupt erst *Pisani* die Aufmerksamkeit lenkte; eine solche ergab sogar 9,33 Arsensäure und nur 0,53 Vanadinsäure; diese Var. des Arsen-Ardennits, welche auch die spec. leichtere ist, scheint nach *v. Lasaulx* aus dem Vanadin-Ardennit hervorgegangen zu sein. — V. d. L. sehr leicht mit Kochen zu schwarzem Email schmelzend; unangreifbar durch Säuren. — Auf einem Quarzgang bei Ottrez in den Ardennen, wo er von *v. Lasaulx* und *Pisani* gleichzeitig aufgefunden wurde.

618. **Roscoelith,** *Blake.*

Blätterige Massen von glimmerähnlichem Aussehen, sternförmige Aggregationen. Spaltb. ausgezeichnet monotom; H. = 1; G. = 2,33 nach *Blake*, 2,938 nach *Genth*; dunkelgrün, dunkel- bis grünlichbraun; Perlmutterglanz, in den Metallglanz geneigt, stark doppeltbrechend. — Chem. Zus. nach *Genth*: 47,69 Kieselsäure, 22,02 Vanadinsäure (z. Th. Vanadinsesquioxyd), 14,10 Thonerde, 2,00 Magnesia, 1,67 Eisenoxydul, 7,59 Kali, ganz geringe Mengen oder Spuren von Kalk und Natron, 4,96 Glühverlust; eine Analyse von *Roscoe* weicht namentlich bezüglich der erstgenannten Stoffe ab, indem sie 41,25 Kieselsäure und 28,85 Vanadinsäure ergab. Bei einer späteren Gelegenheit berechnete *Genth* alles Vanadin nicht als Vanadinsäure V^2O^5, sondern als Vanadinsesquioxyd V^2O^3. — Dies als Vanadiumglimmer bezeichnete Mineral findet sich auf schmalen Spalten eines plattigen Porphyrs auf einer Goldgrube bei Granit Creek. Eldorado Co., in Californien.

Zwölfte Ordnung: Titanate, Niobate und Verbindungen von Titanaten (Thoraten) mit Niobaten.

619. **Titanomorphit,** *v. Lasaulx.*

Monoklin, isomorph mit Titanit; die rhombischen Umrisse der Durchschnitte grösserer Individuen sind nach den Winkelverhältnissen auf ∞P oder $\frac{2}{3}$P2 des Titanits zurückzuführen; einer der beobachteten Durchschnitte lässt die Comb. ∞P.0P.$\frac{1}{2}$P∞.P∞ (vgl. Titanit) annehmen. Die Substanz pflegt Körner von Rutil, auch von Titaneisen zu umhüllen, in Form einer weissen, schwach grünlichen Zone, welche nach innen radialfeinfaserig, nach aussen durch allmähliche Uebergänge körnig ist, und ein Umwandlungsproduct jener Mineralien darstellt, weshalb sie auch ohne restirende Kerne der letzteren gefunden wird. An grösseren Körnern erweist sich der Titanomorphit stark doppeltbrechend, optisch zweiaxig, mit ausserordentlich starker Dispersion ($\varrho > v$), positiv, überhaupt in allen erkennbaren optischen Beziehungen mit Titanit übereinstimmend. — Chem. Zus. nach *Bettendorff*: 74,32 Titansäure, 25,27 Kalk, Spur von

Eisenoxydul, daher $CaTi^2O^5$ oder $CaO.2TiO^2$ (erfordernd 74,55 Titansäure und 25,45 Kalk), also analog zusammengesetzt dem Titanit. Schmelzbar v. d. L. zu grauem Glas; gibt mit Phosphorsalz Titansäure-Reaction; durch Salzsäure theilweise, durch Schwefelsäure vollständig zersetzbar. Die Natur des Minerals wurde zuerst durch *v. Lasaulx* (Z. f. Kryst. IV. 1880, 162) in dem Hornblendeschiefer von Lampersdorf in Schlesien constatirt, sowie in denen von Weistritz und Steinseifersdorf, um und ohne Rutil und Titaneisen; nach ihm gehören auch zum Titanomorphit die in Diabasen u. s. w. so weitverbreiteten ähnlichen trüben grauweissen Umwandlungsrinden um mikroskopische Individuen von Titaneisen (von *Gümbel* Leukoxen genannt, von *Cohen* und *Törnebohm* mit freier Titansäure, vielleicht Anatas, in Verbindung gebracht); *Whitman Cross* erhebt verschiedene Bedenken gegen die unmittelbare Zurechnung dieser Substanz zum Titanomorphit (*Tschermak's* Min. u. petrogr. Mitth. 1880, 401).

620. Perowskit, *G. Rose.*

Regulär (vgl. Anm.); verschiedene Formen, besonders ∞O∞, O, ∞O, sechs verschiedene Tetrakishexaëder ∞O*n*, auch mehre Ikositetraëder und ein paar Hexakisoktaëder, doch am gewöhnlichsten Hexaëder; die reichhaltigste Combination ist diejenige vom Wildkreuzjoch in Tirol, welche *Hessenberg* beschrieben und abgebildet hat; *v. Kokscharow,* welcher die uralischen Krystalle untersuchte, betrachtete anfangs den Perowskit wegen der regelmässig gekreuzten Streifung auf den Hexaëderflächen, ferner wegen der Unvollzähligkeit der Flächen verschiedener ∞O*n* und *m*O*n*, sowie wegen der einspringenden Nähte an den Hexaëderkanten als der dodekaëdrischen Hemiëdrie unterworfen und seine Krystalle als gekreuzte Penetrationszwillinge. Die Krystalle sind klein und gross, auf- oder eingewachsen; auch nierförmig und derb. — Spaltb. hexaëdrisch; H.= 5,5; G.= 4,0...4,1; graulichschwarz bis eisenschwarz oder auch dunkel röthlichbraun, selten hyacinthroth, pomeranzgelb und honiggelb; Strich graulichweiss; metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig oder auch (der braune) kantendurchscheinend, der gelbe bis halbdurchsichtig; doppeltbrechend nach *Des-Cloizeaux, Hessenberg* und *v. Kokscharow.* — Chem. Zus. nach den Analysen von *Jacobson* und *Brooks,* von *Damour* und *Seneca*: Titansaurer Kalk, $CaTiO^3$, mit 58,83 Titansäure und 41,17 Kalk, von welchem letzteren ein kleiner Theil durch 2 bis 6 pCt. Eisenoxydul ersetzt wird. V. d. L. ganz unschmelzbar, mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen auf Titansäure; von Säuren wird er nur sehr wenig angegriffen, durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali aber vollständig zerlegt. — In einem Chloritschieferlager der Nasämsker Berge bei Achmatowsk am Ural; in Talkschiefer bei Zermatt; Monte Lagazzolo im Malencothal (Sondrio); bei Pfitsch in Tirol; Magnet Cove in Arkansas. Nachdem *Bořicky* mikroskopischen Perowskit als Gemengtheil eines nephelinführenden Pikrits vom Devin bei Wartenberg in Böhmen gefunden, beobachtete solchen auch *Hussak* in mehren Nephelinbasaltlaven der Eifel und des Laacher Sees, sowie in Nephelinbasalten der schwäbischen Alb.

Anm. Die optischen, dem regulären Charakter der Krystalle widersprechenden Verhältnisse des Perowskits sind noch sehr räthselhaft. Die honiggelbe bis röthlichbraune durchscheinende Varietät von Zermatt, welche in einem grünen Talkschiefer eingeschlossene nierförmige Massen bildet, an denen sich zuweilen kleine Hexaëder erkennen lassen, erweist sich nach *Des-Cloizeaux* wie ein optisch-zweiaxiges Mineral von rhombischer Krystallform; das gleiche bestätigte derselbe für die durchscheinenden Varietäten vom Ural. Da sie nun alle in ihrer chemischen Zusammensetzung fast gänzlich übereinstimmen, so vermuthete *Des-Cloizeaux,* dass hier ein Fall von Dimorphismus vorliegen könne. *Hessenberg* erkannte einen ihm als unzweifelhaft regulär geltenden Krystall vom Wildkreuzjoch als optisch-einaxig und nahm eine innere Umlagerung der kleinsten Theile, ohne Aenderung des chemischen Bestandes, als die Ursache dieser anomalen optischen Erscheinung an. Dagegen neigte sich *Kenngott* zu der Ansicht, dass der Perowskit überhaupt gar nicht regulär, sondern rhomboëdrisch krystallisire, und dass das angebliche Hexaëder desselben nur ein sehr hexaëderähn-

liches Rhomboëder sei. Nachdem *v. Kokscharow* früher an der regulären Natur des Minerals festgehalten hatte, versuchte er später die Krystallisation desselben auf das rhombische System zu beziehen, indem er die Flächen des Würfels als diejenigen der drei Pinakoide, die des Oktaëders als Pyramidenflächen, die des Dodekaëders als diejenigen eines Prismas, eines Makro- und eines Brachydomas annahm und zu 2 Zwillingsgesetzen gelangte (Zwillingsebene einerseits $\bar{P}\infty$, anderseits $\breve{P}\infty$), wobei er im Falle der grössten Complication die Krystalle als Sechslinge — nach beiden Gesetzen zugleich gebildet — betrachtete (vgl. N. J. f. Min. 1878, 38). *Des-Cloizeaux* gab dagegen, indem er sich ebenfalls für das rhombische System bekannte, darauf auf Grund der optischen Eigenschaften den Krystallen eine andere Deutung: die Würfelflächen müssten als ∞P und $0P$, die Dodekaëderflächen als $\infty\bar{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$ und P, die Oktaëderflächen als $2\bar{P}\infty$ und $2\breve{P}\infty$ aufgefasst werden (N. Jahrb. f. Min. 1878, 43. 372). Neuere, sehr ausführliche Untersuchungen, welche namentlich auf den beim Aetzen hervortretenden Zwillingsleisten und Eindrücken, auch auf optischen Studien beruhen, haben dann *Baumhauer* zu dem Resultat geführt, dass letztere Auffassung die richtige sei; zugleich gelangte er auf die Annahme zweier Zwillingsgesetze, nämlich Zwillingsebene einmal ∞P (an den Krystallen von Zermatt vorherrschend) und alsdann P (letzteres, bei denen von Achmatowsk vorwaltend, auch schon von *Des-Cloizeaux* als Zwillingsgesetz erkannt); vgl. Z. f. Kr. IV. 187, auch N. J. f. Min. 1880. II. 139. — *Hauteville* hat übrigens künstliche Perowskitkrystalle dargestellt, welche gleichfalls reguläre Formen, dennoch aber doppelte Lichtbrechung zeigen.

621. **Koppit**, *A. Knop.*

Regulär, einzig beobachtete Form $\infty O\infty$, vormals zum Pyrochlor gerechnet, braun, durchsichtig, mikroskopische Flüssigkeitseinschlüsse enthaltend. G. = 4,45... 4,56. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Knop*: 61,90 Niobsäure, 10,10 Cer- (Didym-, Lanthan-) Oxyd, 16,00 Kalk, 1,80 Eisenoxydul, 0,40 Manganoxydul, 4,23 Kali, 7,52 Natron; ausserdem ein Fluorgehalt unter 2 pCt.; *Rammelsberg* hatte 62,46, *Bromeis* 62,03 Niobsäure gefunden. Der Koppit ist daher, abgesehen von dem geringen Fluorgehalt, das reine Niobat $R^5Nb^4O^{15}$ und unterscheidet sich von dem Pyrochlor durch das Fehlen der Titanate und Thorate. — Mit Apatit und Magnoferrit im körnigen Kalk von Schelingen (auch seltener bei Vogtsburg) am Kaiserstuhl (N. J. f. Min. 1875, 66. Z. f. Kryst. I. 1877, 294).

622. **Dysanalyt**, *A. Knop.*

Regulär, einzig beobachtete Form $\infty O\infty$, vormals zum Perowskit gerechnet. Spaltbarkeit hexaëdrisch; G. = 4,13; eisenschwarz. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Knop*, auf 100 berechnet: 41,47 Titansäure, 23,23 Niobsäure, 5,72 Ceroxyde, 19,77 Kalk, 5,81 Eisenoxydul, 0,43 Manganoxydul, 3,57 Natron, woraus sich die Formel $6RTiO^3 + RNb^2O^6$ ableitet, welche den wegen der Schwierigkeit der Trennung von Titan und Niob so genannten Dysanalyt dem Pyrochlor nahe verwandt erscheinen lässt. Aufschliessbar durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali. — Im körnigen Kalkstein von Vogtsburg am Kaiserstuhl (Z. f. Kryst. I. 1877, 284).

623. **Pyrochlor**, *Wöhler.*

Regulär, O, selten mit untergeordneten Flächen von ∞O oder $2O2$ und anderen Formen; Krystalle eingewachsen, auch dergleichen Körner. — Spaltb. oktaëdrisch kaum wahrnehmbar, Bruch muschelig, spröd; H. = 5; G. = 4,18... 4,37, die Var. von Fredriksvärn 4,228; dunkel röthlichbraun und schwärzlichbraun, Strich hellbraun; Fettglanz, kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus., mit welcher sich *Wöhler*, *Hermann*, *Chydenius* und namentlich *Rammelsberg* beschäftigt haben, sehr complicirt; für die Varietät von Miask ergaben vier neuere Analysen von *Rammelsberg* im Mittel: 53,19 Niobsäure, 10,47 Titansäure, 7,56 Thorsäure, 14,21 Kalk, 7,0 Ceroxydul, 1,84 Eisenoxydul, 0,25 Magnesia, 5,01 Natron und 0,70 Wasser; ein Fluorgehalt wurde nicht direct bestimmt, doch nimmt *R.* an, dass nicht Natron, sondern Fluornatrium

vorhanden sei, was also 6,77 pCt. ergeben würde. Die Analyse von *Wöhler* stimmt damit gut überein. In der Var. von Brevig fand *Rammelsberg* 58,27 Niobsäure, 5,38 Titansäure, 4,96 Thorsäure, 10,93 Kalk, 5,50 Ceroxydul, 5,53 Eisenoxydul und Uranbioxyd, 5,31 Natron, 3,75 Fluor, 1,53 Wasser; eine Analyse von *Chydenius* stimmt damit der Hauptsache nach. Ueber das weitere Detail der Zusammensetzung müssen wir auf *Rammelsberg's* Abhandlung (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 144, 1872, S. 191) verweisen. — V. d. L. wird er gelb und schmilzt schwer zu einer schwarzbraunen Schlacke; der von Miask verglimmt vorher wie mancher Gadolinit; mit Borax gibt er ein Glas, welches im Ox.-F. röthlichgelb, im Red.-F. dunkelroth ist; die Varietät von Brevig und Fredoriksvärn gibt die Reaction auf Uran. Von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver mehr oder weniger leicht zersetzt. — Miask am Ural, Brevig und Frederiksvärn in Norwegen, in Granit oder Syenit eingewachsen.

Anm. 1. Nach *Teschemacher* und *Brush* ist das von *Shepard* unter dem Namen **Mikrolith** aufgeführte, im Albit eingewachsene Mineral von Chesterfield in Massachusetts als eine Varietät des Pyrochlors zu betrachten; dasselbe krystallisirt regulär, erscheint in den Combb. O.∞O und O.2O2, ist unvollk. spaltb. nach den Flächen von O, hat muscheligen bis unebenen Bruch, H. = 5...5,5, G. = 4,7...5, strohgelbe bis dunkel röthlichbraune Farbe, Fettglanz, und ist durchscheinend bis kantendurchscheinend. *A. E. v. Nordenskiöld* beobachtete später den Mikrolith auch in turmalinführendem Petalit von Utöe, als sehr kleine, stark glänzende, hell graugelbe bis schwarzbraune Krystalle (O.∞O), von H. = 5,5...6, G. = 5,25; eine annähernde Analyse ergab: 77,3 Tantalsäure und Niobsäure, 0,8 Zinnoxyd, 11,7 Kalk, 7,7 Manganoxydul, 1,8 Magnesia. Darnach wäre allerdings dieser letztere Mikrolith von Pyrochlor chemisch nicht unwesentlich verschieden.

Anm. 2. **Pyrrhit** hat *G. Rose* ein in kleinen, pomeranzgelben Oktaëdern bei Alabaschka unweit Mursinsk vorkommendes, sehr seltenes Mineral genannt, mit welchem *Teschemacher* ähnliche, den Azorit von der Insel S. Miguel begleitende Krystalle vereinigt, die nach *Hayes* hauptsächlich aus Niobsäure und Zirkonsäure bestehen. Nach *G. vom Rath* scheint der Pyrrhit auch im Granit von S. Piero auf Elba als grosse Seltenheit vorzukommen; *Schrauf* bestimmte die Härte der kleinen Krystalle von S. Miguel zu 5,5 und gab auch ihr Verhalten vor dem Löthrohr an.

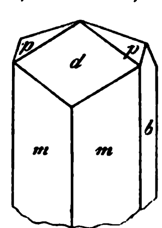
624. Polykras, *Scheerer*.

Rhombisch, ähnlich dem Columbit; sechsseitig dünn-tafelförmige, häufig geknickte und gebogene, z. Th. über zollgrosse Krystalle der Comb. $\infty\breve{P}\infty.\infty P.P.2\bar{P}\infty$, mit noch anderen Flächen, darin ∞P 140°, brachyd. Polk. von P 152°, $2\bar{P}\infty$ 56°; $\infty\breve{P}\infty$ stets vertical gestreift. — Spaltb. unbekannt, Bruch muschelig; H. = 5...6; G. = 5...5,15; schwarz, Strich graulichbraun, undurchsichtig, in ganz feinen Splittern gelblichbraun durchscheinend. — Die Analyse einer krystallisirten (und einer derben) Var. führte *Rammelsberg* auf das Resultat, dass der Polykras, welchen *Scheerer* vorher qualitativ untersucht hatte, eine wasserhaltige Verbindung von Titanaten und Niobaten von der Formel $4RTiO^3 + RNb^2O^6 + 2aq$ sei, wobei R = Y, Er, Ce, U, Fe. In der krystallisirten Abänderung betrug die Titansäure 26,59, Niobsäure 20,35 (auch 4,0 Tantalsäure), Yttererde 23,32, Erbinerde 7,53, Uranbioxyd (Uranoxydul) 7,70, Wasser 4,02. Eine Analyse von *Blomstrand* ergibt ebenfalls unter der Voraussetzung, dass die Basen als Monoxyde vorhanden sind, sonst übereinstimmende Resultate, führt indessen auf 3 Mol. aq. V. d. L. zerknistert er heftig; rasch bis zum Glühen erhitzt verglimmt er zu einer graubraunen Masse; er ist unschmelzbar, und wird von Salzsäure nur unvollständig, von Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Hitteröe in Norwegen, in Granit eingewachsen; Slettåkra im Kirchspiel Alsheda in Jönköping.

625. Euxenit, *Scheerer*.

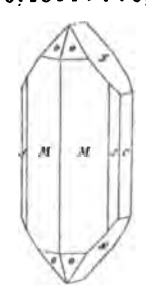
Rhombisch nach *Dahll*, *Breithaupt* und *Groth*; der Letztere theilt (Min.-S. d. Univ. Strassburg 255) die umstehende Abbildung eines Krystalls mit, woran *m* = ∞P (ca.

140°), $b = \infty\breve{P}\infty$, $d = 2\bar{P}\infty$ (52°), $p = P$ (102° 58′); $p : b = 103°\,6′$; A.-V.= 0,364 : 1 : 0,303; die Messungen *Breithaupt's* stimmen damit ziemlich gut überein, während die Angaben von *Greg* und *Dahll* sehr abweichen. Die seltenen Krystalle finden sich eingewachsen; das Mineral erscheint aber gewöhnlich derb, ohne Spur von Spaltbarkeit; Bruch unvollk. muschelig; H. = 6,5; G. = 4,6...4,99; bräunlichschwarz, Strich röthlichbraun, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern röthlichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer*, *Strecker*, *Forbes*, *Dahll*, *Blomstrand*, *Marignac* und *Rammelsberg*: wesentlich titansaure und niobsaure Yttererde (Erbinerde) und Uranbioxyd; das Quantitätsverhältniss der Niobsäure und Titansäure beträgt nach *Strecker* 37,16 : 16,26, nach *Forbes* 38,58 : 14,36, nach *Marignac* 29,25 : 23,0 pCt. In einer Var. vom Cap Lindesnäs fand *Behrend* als Mittel von vier Analysen: 31,98 Niobsäure, 19,17 Titansäure, 19,52 Uranoxydul, 18,23 Yttererde, 2,84 Ceroxydul, 4,77 Eisenoxydul, 1,19 Kalkerde und 2,40 Wasser. *Rammelsberg* fand in einer Var. von Alvö bei Arendal: 35,09 Niobsäure, 21,16 Titansäure, 27,48 Yttererde, 3,40 Erbinerde, 4,78 Uranbioxyd, 3,17 Ceroxydul, 1,38 Eisenoxydul, 2,63 Wasser; aus dieser und zwei anderen seiner Analysen erschliesst er die Formel $2\mathrm{RTiO}^3+\mathrm{RNb}^2\mathrm{O}^6+\mathrm{aq}$, worin R = Y, Er, U, Ce, Fe. — Im Kolben gibt er Wasser und wird gelblichbraun. V. d. L. schmilzt er nicht, und von Säuren wird er nicht angegriffen, weshalb er durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali aufgeschlossen werden muss. — Jölster im Bergenstift in Norwegen; Tromöe und Alvö bei Arendal in Pegmatit, auch Hitteröe und Cap Lindesnäs.



626. **Aeschynit,** *Berzelius*.

Rhombisch; ∞P (*M*) 128° 6′, $2\breve{P}\infty$ (*x*) 73° 10′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. = 0,4864 : 1 : 0,6736; bis jetzt nur krystallisirt, gewöhnliche Comb. $\infty P . 2\breve{P}\infty$, wozu sich noch $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\breve{P}2$ und zuweilen P gesellt, wie in beistehender Figur, welche den Typus der säulenförmigen Krystalle von Miask wiedergibt; die neuerdings gefundenen Krystalle von Hitteröe, an welchen *Brögger* ∞P 128° 34′, $2\breve{P}\infty$ 73° 16′, P (*o* : *o*) 137° 14′ maass, und noch u. a. $\infty\breve{P}3$ (69° 23′) und $\bar{P}\infty$ auffand (A.-V. = 0,4816 : 1 : 0,6725, sind nach dem horizontal gestreiften Pinakoid $\infty\breve{P}\infty$ breit tafelförmig und zeigen in der Prismenzone $\infty\breve{P}3$ vorherrschend, auch 0P vorhanden (Z. f. Kryst. III. 481). Die Krystalle sind meist sehr unvollkommen ausgebildet, bisweilen gebogen und sogar zerbrochen, selten glatt, meist rauh oder vertical gestreift, und eingewachsen in Feldspath. — Spaltb. angeblich makrodiagonal, kaum bemerkbar, Bruch unvollk. muschelig; H. = 5...5,5; G. = 5,06...5,23, nach *Hermann* 4,9...5,1; eisenschwarz bis braun, Strich gelblichbraun, unvollk. Metallglanz bis Fettglanz, schwach kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus.: nach den vier Analysen von *Marignac* besteht der Aeschynit aus 22,64 Titansäure, 15,75 Thorsäure, 28,81 Niobsäure, 18,49 Ceroxydul, 5,60 Lanthan- und Didymoxyd, 1,12 Yttererde, 2,75 Kalk, 3,17 Eisenoxydul, 1,07 Wasser. *Rammelsberg* erschliesst aus seiner eigenen Analyse die Formel $\mathrm{R}^2\mathrm{Nb}^2(\mathrm{Ti},\mathrm{Th})^3\mathrm{O}^{14}$ oder auch $\mathrm{R}^3\mathrm{Nb}^3(\mathrm{Ti},\mathrm{Th})^4\mathrm{O}^{20}$. Im Kolben gibt er etwas Wasser und Spur von Flusssäure; v. d. L. schwillt er auf, wird gelb oder braun, bleibt aber fast unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz gibt er die Reaction auf Titan; von Salzsäure wird er gar nicht, von Schwefelsäure nur theilweise zerlegt. — Miask am Ural in mineralreichen Pegmatitgängen auf Hitteröe.



Anm. Ueber gegenseitige (ziemlich entfernte) Beziehungen zwischen den A.-Verh. von Aeschynit, Euxenit, Polykras hat sich *Brögger* in Z. f. Kryst. III. 483 ausgelassen.

627. **Polymignyt,** *Berzelius*.

Rhombisch; P (*a*) Polkk. 136° 28′ und 116° 22′, ∞P 109° 46′; die Krystalle

stellen die Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\infty P.P$ z. Th. mit noch anderen Prismen dar, sind lang- und etwas breitsäulenförmig, vertical gestreift und eingewachsen. — Spaltb. makrodiagonal.unvollk., brachydiagonal kaum bemerkbar, Bruch muschelig; H.= 6,5; G.= 4,75...4,85; eisenschwarz und sammetschwarz, Strich dunkelbraun, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: nach *Berzelius* wesentlich aus 46,30 Titansäure. 14,14 Zirkonsäure, 11,5 Yttererde, 4,1 Kalk, 12,2 Eisenoxyd, 2,7 Manganoxyd und 5,0 Ceroxyd bestehend; die Analyse stammt indessen aus einer Zeit, in welcher die Trennungsmethoden solcher Körper noch sehr unvollkommen waren. V. d. L. ist er für sich unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver zersetzt. — Frederiksvärn in Norwegen, im Zirkonsyenit.

628. Mengit, *G. Rose.*

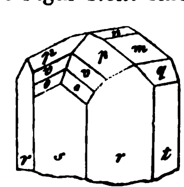
Rhombisch; P Polkk. 151°27′ und 101°10′, ∞P 136°20′; die Krystalle stellen die Comb. $\infty P.\infty\breve{P}3.\infty\breve{P}\infty.P$ dar, sind klein, kurzsäulenförmig, glatt und eingewachsen. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch uneben; H.= 5...5,5; G.= 5,48; eisenschwarz, Strich kastanienbraun, halbmetallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt, doch dürfte sie wesentlich in Titansäure, Zirkonsäure und Eisenoxyd bestehen; v. d. L. für sich ist er unschmelzbar und unveränderlich; von conc. Schwefelsäure wird er in der Wärme fast völlig gelöst. — Miask am Ural, in Albit eingewachsen. Insel Groix im Dép. Morbihan (nach Graf *Limur*).

Dreizehnte Ordnung: Verbindungen von Tantalaten und Niobaten.

629. Tantalit, *Ekeberg*, und Ixiolith.

Rhombisch; P (p) Polkk. 126° und 112½°, Mittelk. 91°42′ nach *Nordenskiöld*; A.-V.= 0,8166 : 1 : 0,6519; die gewöhnlichsten Formen sind ausserdem: $\infty\bar{P}\frac{2}{3}$ (r) 122°53′, $\infty\bar{P}\infty$ (s), $\infty\breve{P}\infty$ (t), $\breve{P}\infty$ (m) 113°48′; auch kommen noch vor $3\breve{P}\infty$ (q) 54°10′, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (n) 167°36′, $\frac{2}{3}\bar{P}\frac{2}{3}$ (v) und $2\bar{P}2$ (o). Die nachstehende Figur stellt eine

$s:r$ = 118°33′	$t:r$ = 151°27′	$m:p$ = 146°15′
$s:o$ = 143 12	$t:q$ = 152 55	$m:v$ = 134 56
$s:v$ = 135 4	$t:m$ = 123 6	$m:o$ = 126 48
$s:p$ = 123 45	$t:n$ = 97 12	$m:s$ = 90 0



Combination aller dieser Formen dar. — Die Krystalle sind meist säulenförmig verlängert, ihre Flächen glatt, aber oft uneben und nur selten spiegelnd; auch derb und eingesprengt. Spaltb. sehr unvollk. brachydiagonal; Bruch muschelig, bis uneben; H.= 6...6,5; G. = 6,3...8,0, überhaupt um so höher, je mehr Tantalsäure, um so leichter, je mehr Niobsäure vorhanden ist; eisenschwarz, Pulver schwärzlichbraun; unvollkommener Metallglanz, in Diamantglanz und Fettglanz geneigt; undurchsichtig. — Chem. Zus.: *Marignac, Blomstrand* und *Deville* haben die Ansicht *H. Rose*'s, die Tantalsäure sei TaO^2, als irrthümlich nachgewiesen und dargethan, dass dieselbe (d. h. das Anhydrid) als Ta^2O^5 betrachtet werden müsse, ebenso wie die Niobsäure als Nb^2O^5 gelten muss. Nach den beiden ersteren Forschern, welche die ideale Zusammensetzung des Tantalits als tantalsaures Eisenoxydul deuteten, worin aber bisweilen ein bedeutender Theil der Tantalsäure durch Niobsäure ersetzt sei, sowie nach der Abhandlung von *Rammelsberg* über die Zusammensetzung des Tantalits, Columbits und Pyrochlors (Ann. d. Phys. u. Ch., Bd. 144, 1872, S. 56) muss man die Tantalite wesentlich als (isomorphe) Mischungen von tantalsaurem Eisenoxydul und niobsaurem Eisenoxydul (und Manganoxydul) auffassen: $m\,FeTa^2O^6 + n\,FeNb^2O^6$, oder $Fe(Ta, Nb)^2O^6$; dabei ist m grösser als oder mindestens gleich n, und hier gehen alsdann die Tantalite in die Columbite über. Gewöhnlich ist auch etwas Zinnsäure, bisweilen sehr spärlich Titansäure vorhanden. Nach *Rammelsberg* enthält z. B. der Tantalit von

	Ta^2O^5	Nb^2O^5	SnO^2
Harkassari, Tammela, Finnland	76,34	7,54	0,70
Skogböle, Kimito, Finnland .	69,97	12,26	1,94
Ebendaher	63,58	19,24	1,70
Broddbo bei Fahlun . . .	49,64	29,27	2,49

Das Verhältniss des Tantalats zum Niobat ($m : n$) ist im ersten 6 : 1, im zweiten 3 : 1, im dritten 2 : 1, im vierten 1 : 1. Uebrigens ist das Verhältniss der beiden Grundverbindungen selbst an einem und demselben Fundpunkt nicht constant. Eine Var. von Broddbo ergab noch 6 pCt. Wolframsäure. Sehr reich an Tantalsäure ist die Var. von Chanteloube, doch scheint es keine niobfreien Tantalite zu geben (reines $FeTa^2O^6$ würde aus 86,05 Tantalsäure und 13,95 Eisenoxydul bestehen). Die zinnreichen Varietäten sind auch meist reicher an Manganoxydul (4 bis 7 pCt.), und von *Nordenskiöld* unter dem Namen Ixiolith (richtiger Ixionolith) von den übrigen Tantaliten getrennt worden; doch enthielt auch ein zinnfreier Tantalit von Utö 9,5 Manganoxydul (daneben 1,2 Kalk). — V. d. L. ist der Tantalit unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er gar nicht oder nur wenig angegriffen. — Selten; Kirchspiele von Kimito und Tammela in Finnland, bei Finbo und Broddbo unweit Fahlun in Schweden, bei Chanteloube unweit Limoges, überall in Granit eingewachsen.

630. **Tapiolit,** *E. Nordenskiöld.*

Tetragonal, und isomorph mit Rutil; in seiner Substanz aber mit dem Tantalit völlig übereinstimmend, weshalb denn hier ein Beispiel von Dimorphismus vorliegt. Die Grundform P hat die Mittelkante von 84°52′; A.-V. = 1 : 0,6464; H. = 6; G. = 7,2...7,5; schwarz, stark glänzend. *Nordenskiöld* und *Arppe* fanden in ihm 83 Tantalsäure und fast 16 pCt. Eisenoxydul, während *Rammelsberg* die Metallsäure für 73,91 Tantalsäure und 11,22 Niobsäure erkannte, und daher für den Tapiolit 4 Mol. Tantalat gegen 1 Mol. Niobat annimmt, $4FeTa^2O^6 + FeNb^2O^6$. Den Isomorphismus des Tapiolits mit Rutil erklärt *Kenngott* in der Weise, dass man die Formel des Rutils ebensowohl Ti^3O^6 wie TiO^2 schreiben könne, und dass die Formel jeder Grundverbindung der Tapiolits insofern mit jener des Rutils übereinstimme, wiefern beide 3 At. Metall und 6 At. Sauerstoff angeben. Dies von *Nordenskiöld* unterschiedene Mineral findet sich zu Sukkula, gleichfalls im finnischen Kirchspiel Tammela.

Anm. Hier würde auch der Azorit *Teschemacher*'s einzuschalten sein, welcher in einem trachytischen Gestein der Azorischen Inseln vorkommt, ganz kleine, grünlich- oder gelblichweisse tetragonale Pyramiden bildet, und nach *Hayes* wesentlich tantalsaurer Kalk ist. *Schrauf* bemerkt, dass die Winkel der Pyramiden zwar denen des Zirkons sehr nahe kommen, dass aber die Härte nur 5 bis 6 beträgt.

631. **Columbit,** *G. Rose* (Niobit).

Rhombisch; sehr nahe homöomorph mit Wolfram, wie *G. Rose* gezeigt hat: P Polkanten 104°10′ und 151°0′, Mittelkante 83°8′ nach *Schrauf*, welcher eine treffliche Monographie des Columbits geliefert hat. A.-V. = 0,4074 : 1 : 0,3347. Die gewöhnlichsten Formen sind: 0P (c), $\infty\breve{P}\infty$ (b), $\infty\bar{P}\infty$ (a), ∞P (g) 135°40′, $\infty\breve{P}$[illegible] (m) 101°26′, P (u), 2P (s), $3\breve{P}3$ (o), $3\breve{P}\frac{3}{2}$ (π), $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ (l) 161°0′, $\breve{P}\infty$ (k) 14[illegible], $2\breve{P}\infty$ (h) 112°26′, $\bar{P}\infty$ (i) 101°12′, $2\bar{P}\infty$ (e) 62°40′ und andere, wie denn überhaupt nach *Schrauf* 24 verschiedene einfache Formen vorkommen, welche zu mannichfaltigen und oft sehr complicirten Combinationen verbunden sind. Diese Combinationen zeigen entweder einen tafelartigen Habitus bei sehr vorherrschendem Brachypinakoid, oder einen kurz (jedoch horizontal) säulenförmigen Habitus, wenn mit dem Brachypinakoid zugleich Brachydomen vorherrschend ausgebildet sind. Folgende mehr oder complicirte Krystallformen sind von *Schrauf* entlehnt.

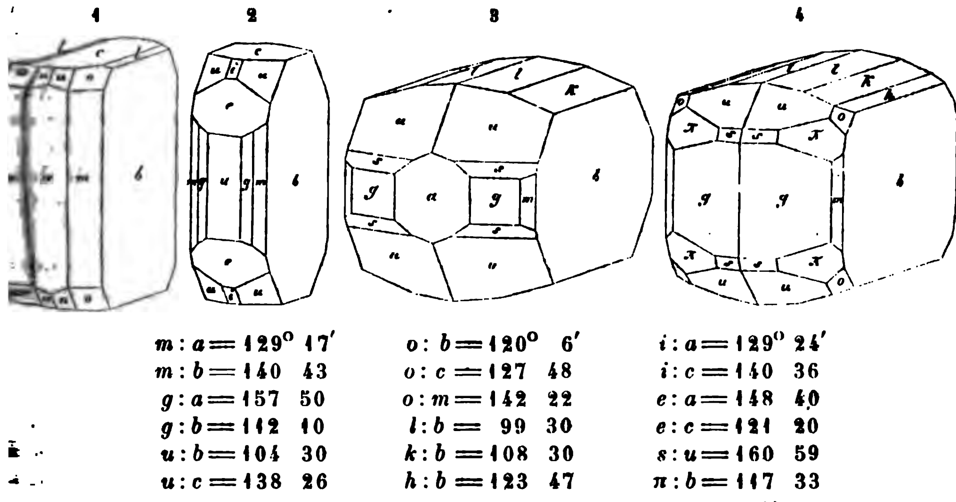
Fig. 1. $\infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}3 . \infty\bar{P}\infty . 0P . 3\breve{P}3 . P . \frac{1}{2}\breve{P}\infty$.

Fig. 2. $\infty\breve{P}\infty . \infty\bar{P}\infty . \infty P . \infty\breve{P}3 . 0P . P . 2\bar{P}\infty . \bar{P}\infty$; diese beiden Figuren entsprechen

dem tafelförmigen Habitus, wie ihn die Krystalle aus Bayern, Russland und Connecticut zu zeigen pflegen.

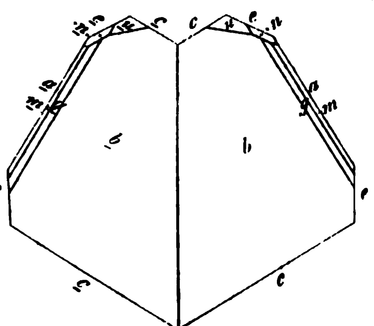
Fig. 3. $\infty\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\breve{P}\infty.P.\infty\bar{P}\infty.\infty P.2P.\infty\breve{P}3$.

Fig. 4. $\infty\breve{P}\infty.\frac{1}{2}\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty.\infty P.P.3\breve{P}\frac{3}{2}.\infty\breve{P}3.2P.3\breve{P}3$; diese beiden Figuren veranschaulichen den in horizontaler Richtung kurz säulenförmigen Habitus, wie er an den schönen Krystallen aus Grönland vorzukommen pflegt.



$m:a = 129^\circ\ 17'$	$o:b = 120^\circ\ 6'$	$i:a = 129^\circ\ 24'$
$m:b = 140\ \ 43$	$o:c = 127\ \ 48$	$i:c = 140\ \ 36$
$g:a = 157\ \ 50$	$o:m = 142\ \ 22$	$e:a = 148\ \ 40$
$g:b = 112\ \ 10$	$l:b = 99\ \ 30$	$e:c = 121\ \ 20$
$u:b = 104\ \ 30$	$k:b = 108\ \ 30$	$s:u = 160\ \ 59$
$u:c = 138\ \ 26$	$h:b = 123\ \ 47$	$\pi:b = 117\ \ 33$

Die Krystalle kommen stets eingewachsen vor; die Fläche $\infty\breve{P}\infty$ ist meist vertical gestreift, zumal in den tafelförmigen Krystallen; bei diesen letzteren findet sich bisweilen eine Zwillingsbildung nach dem Gesetz: Zwillings-Ebene eine Fläche von $2\breve{P}\infty$ (e), so dass die Verticalaxen beider Individuen einen Winkel von $62^\circ\ 40'$ bilden, wie in beistehender, von *vom Rath* entlehnter Abbildung eines Zwillings von Bodenmais ($n = 2\breve{P}2$), welcher durch die verticale Streifung auf b selbst federartig gestreift erscheint. — Spaltb. brachydiagonal recht deutlich, makrodiagonal ziemlich deutlich, basisch undeutlich; Bruch muschelig bis uneben; H. = 6; G. = 5,37...6,39; in den reinsten und frischesten Varr. aus Grönland und aus dem Ilmengebirge 5,37...6,39, nach *H. Rose* und *Schrauf*; nach *Marignac* steigt das sp. Gewicht mit dem Gehalt an Tantalsäure. Bräunlichschwarz bis eisenschwarz; Strich kirschroth



in den genannten Varr., ausserdem röthlichbraun bis schwarz; metallartiger Diamantglanz; undurchsichtig. — Chem. Zus.: nach den Untersuchungen von *H. Rose*, *Marignac*, *Blomstrand* und *Rammelsberg* ist der Columbit nur selten blos niobsaures Eisenoxydul, $FeNb^2O^6$, gewöhnlich eine Mischung von niobsaurem und tantalsaurem Eisenoxydul, $mFeNb^2O^6 + nFeTa^2O^6$, mit vorwaltendem Niobat; die tantalreichen Columbite geben daher in die niobreichen Tantalite über. Das Eisenoxydul wird, wie im Tantalit, immer theilweise durch Manganoxydul ersetzt. Die grönländischen Columbite sind die tantalärmsten; *Marignac* fand in einem solchen nur 3,30, *Hermann* in einem anderen gar nur 0,56 pCt., *Blomstrand* in einem dritten selbst gar keine Tantalsäure ($n = 0$); dies ist also das reine Niobat, welches 78,82 Niobsäure und 21,18 Eisenoxydul erfordern würde.. Auch die Col. aus Nordcarolina und Colorado sind nach *Lawrence Smith* sehr arm an Tantalsäure. Dagegen fand *Blomstrand* in dem Columbit von Haddam mehr als 28, in einer Var. von Bodenmais fast 23, in einer andern Var.

ebendaher über 30, und *Rammelsberg* sogar 33 pCt. Tantalsäure; hierin ist $m:n=4...2:1$. Uebrigens wechselt auch hier das Verhältniss der beiden Grundverbindungen selbst an demselben Fundort sehr, wie denn *Marignac* von Bodenmais auch einen Columbit mit nur 13,4 Tantalsäure analysirte. Kleine Quantitäten von Wolframsäure, Zinnsäure und Zirkonsäure sind gewöhnlich vorhanden. — V. d. L. sind die Columbite für sich unveränderlich, von Säuren werden sie nicht angegriffen, daher sie nur durch Schmelzen mit Kali, oder besser mit saurem schwefelsaurem Kali aufzuschliessen sind. — Dieses seltene Mineral findet sich zu Bodenmais, Zwiesel und Tirschenreuth in Bayern, bei Chanteloube in Frankreich, in den Kirchspielen Pojo und Tammela in Finnland, im Ilmengebirge bei Miask, bei Haddam und Middletown in Connecticut, Akworth in New-Hampshire, bei Chesterfield und Beverly in Massachusetts, Jancey Co. und Mitchell Co. in Nordcarolina, Pike's Peak in Colorado; an allen diesen Orten in grobkörnigem Granit oder Feldspath; die schönsten Krystalle kommen jedoch bei Evigtok am Arksutfjord in Grönland, in Kryolith eingewachsen vor. Nach *Janovsky* findet sich Columbit auch unter den Körnern des sog. Iserins.

Anm. Bei einer anderen Deutung der Formen, als sie im Vorstehenden nach den früheren Autoren gegeben ist, träte das wünschenswerthe Verhältniss gegenseitiger Isomorphie zwischen Tantalit und Columbit hervor, wie dies aus den Axenverhältnissen erhellt, in welchen a und c beim Tantalit $= \frac{1}{2}a$ und $\frac{1}{2}c$ beim Columbit sind.

632. **Yttrotantalit,** *Berzelius.*

Schon *Berzelius* unterschied schwarzen, braunen und gelben Yttrotantalit; aus den Untersuchungen von *Nordenskiöld* ergibt sich jedoch, dass nur die schwarzen und gelben Varietäten wirklich Yttrotantalit sind, wogegen die braunen Varr. zum Fergusonit gehören.

Der schwarze Yttrotantalit krystallisirt rhombisch nach *Nordenskiöld*; den Krystallen, welche bald kurz säulenförmig, bald tafelförmig erscheinen, liegt meist die Comb. $\infty P.\infty \breve{P}\infty.0P$ zu Grunde; sie sind stets eingewachsen und meist sehr unvollkommen ausgebildet; ∞P 121°48', $2\breve{P}\infty : 0P = 103°26'$ (schwankend von 101°30' bis 105°); auch in eingewachsenen Körnern und krystallinischen Partieen. Spaltb. brachydiagonal, in undeutlichen Spuren; Bruch muschelig bis uneben; sammetschwarz. Strich grau, halbmetallischer Glanz; H. = 5...5,5; G. = 5,39...5,67. — Er findet sich bei Ytterby unweit Wexholm und in der Gegend von Fahlun.

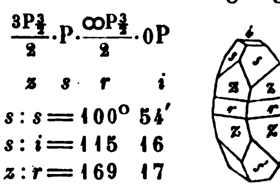
Der gelbe Yttrotantalit erscheint dagegen wie amorph, gelblichbraun bis strohgelb, oft gestreift bis gefleckt, glas- bis fettglänzend, vom G. = 5,458...5,88. — Er findet sich bei Ytterby und Korarfvet.

In ihrer chem. Zus. sind sich beide ganz ähnlich: nach den Analysen von *Berzelius, H. Rose, v. Perez, Chandler, Nordenskiöld, Blomstrand* und *Rammelsberg* im Allgemeinen wesentlich ein Tantalat und Niobat von Yttererde und Erbinerde, Ceroxydul. Kalk, Eisenoxydul und Uranbioxyd (Uranoxydul), auch ist etwas Wolframsäure und Zinnsäure vorhanden. *Rammelsberg* stellt die Formel auf $R^2(Ta,Nb)^2O^7$, wobei R = Y,Er,Ce,Ca,Fe, und das entsprechende Wolframiat und Stannat isomorph zugemischt ist. *Nordenskiöld*'s Analyse z. B. ergab 56,56 Tantalsäure, 3,87 Wolframsäure, 19,56 Yttererde, 4,27 Kalk, 8,90 Eisenoxydul, 0,82 Uranoxydul und 6,68 Wasser; damit stimmen auch die früheren Analysen in der Hauptsache überein, nur dass sie meist weniger Wolframsäure und Eisenoxydul, aber etwas mehr Uranoxydul lieferten. *Blomstrand* fand in einem gelben Yttrotantalit etwa 16, in einem schwarzen an 20 pCt. Niobsäure; dies bestätigte anderweit *Rammelsberg*, welcher in der schwarzen Var. von Ytterby als Mittel zweier Analysen 46,25 Tantalsäure, 12,32 Niobsäure, 2,36 Wolframsäure, 1,12 Zinnsäure, 10,25 Yttererde, 6,71 Erbinerde, 2,22 Ceroxydul. 5,73 Kalk, 3,80 Eisenoxydul, 1,61 Urbanbioxyd, 6,31 Wasser fand; übrigens zeigen alle einen Wassergehalt zwischen 4 bis 6 pCt. an, welcher wahrscheinlich secundär ist. V. d. L. sind die Yttrotantalite unschmelzbar, von Säuren werden sie nicht an-

gelöst, durch Schmelzung mit saurem schwefelsaurem Kali aber völlig zersetzt. — Ytterby, Finbo und Korarfvet in Schweden.

633. Fergusonit, *Haidinger.* (Brauner Yttrotantalit.)

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch, überhaupt isomorph mit Scheelit und Wulfenit; P (*s*) 128° 28′ nach *Miller*; A.-V. = 1 : 1,464; gewöhnliche Comb. $P.\frac{1}{2}\infty P\frac{3}{2}.0P$, in anderen Krystallen ist auch die halbe ditetragonale Pyramide $3P\frac{3}{2}$ (*z*) recht vorherrschend ausgebildet, wie solches die nachstehende Figur zeigt; die Krystalle von Ytterby sind sehr undeutlich ausgebildet, und erscheinen als kurze tetragonale Prismen oder als Pyramiden mit abgestumpften Polecken, oft nur als ungestaltete Körner; die Krystalle von Schreibershau bilden dünne, bis 3 Linien lange, sehr spitze und etwas bauchige tetragonale Pyramiden, welche oft in feine Strahlen ausgezogen sind; gewöhnlich eingewachsen in Quarz. — Spaltb. nach P in undeutlichen Spuren, Bruch unvollk. muschelig; spröd; H. = 5,5...6; G. = 5,6...5,9; für die Var. von Ytterby gibt *Nordenskiöld* H. = 4,5...5 und G. = 4,89, für die von Massachusetts *Lawr. Smith* H. = 6 und G. = 5,681 an; dunkel schwärzlichbraun bis pechschwarz, Strich hellbraun, fettartiger halbmetallischer Glanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hartwall, Weber, Nordenskiöld* und namentlich *Rammelsberg* ebenfalls der Hauptsache nach ein Niobat (und Tantalat) von Yttererde, aber mit anderen Verhältnissen, wie der Yttrotantalit. *Rammelsberg* schlägt die allgemeine Formel vor $\dot{R}^3(\ddot{N}b, \ddot{T}a)^2O^8$, wozu aber noch ein variabler und deshalb wahrscheinlich secundärer Wassergehalt tritt. R ist Y, Er, Fe, Ce, Ca; auch sind ganz kleine Mengen von Zinnsäure und Wolframsäure vorhanden, ferner wohl in allen ein von 1,20 bis 8,16 pCt. schwankender Gehalt an Uranbioxyd (vielleicht ist das Uran als UO^3 zugegen). Die neueste Analyse des F. aus Massachusetts von *Lawrence Smith* ergab: 48,75 Niobsäure, 46,01 Yttererde, 4,23 Ceroxyde, 0,25 Eisenoxydul und Uranbioxyd, 1,65 Wasser. — Sehr selten; am Cap Farewell in Grönland, bei Ytterby in Schweden und nach *Websky* bei Josephinenhütte unweit Schreibershau im Riesengebirge (uranreich, Z. d. g. Ges., Bd. 17, S. 567); auch im Feldspath des Granits von Rockport, Massachusetts, in den goldführenden Sanden von Brindletown, Bershe Co. in Nordcarolina.



Anm. Der Tyrit von *Forbes*, welcher bei Helle unweit Arendal in ziemlicher Menge und in grossen, doch nicht messbaren Krystallen, sowie auch anderweit in Norwegen vorkommt, ist wohl mit *Kenngott* und *Rammelsberg* nur als Fergusonit zu betrachten.

634. Hjelmit, *Nordenskiöld.*

Dieses dem schwarzen Yttrotantalit sehr ähnliche Mineral findet sich derb in kleinen Trümern; Krystalle sind nur in zweideutigen Spuren angezeigt; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch körnig; H. = 5; G. = 5,82; sammetschwarz, Strich schwärzlichgrau; metallglänzend. — Nach den Analysen von *Nordenskiöld* und *Rammelsberg* hält er an 70 pCt. Tantalsäure und Niobsäure, 5 bis 6 Zinnsäure und Wolframsäure, das übrige ist Eisenoxydul und Manganoxydul, Uranbioxyd, Yttererde und Ceroxydul, Kalk und Magnesia, dazu ca. 4 pCt. Wasser. V. d. L. zerknistert er, schmilzt nicht, wird im Ox.-F. braun, und von Phosphorsalz leicht zu bläulichgrünem Glas aufgelöst. — Bei Korarfvet in grobkörnigem Granit mit Pyrophysalit, Granat und Gadolinit.

635. Samarskit, *H. Rose* (Uranotantal).

Rhombisch, gewöhnliche Comb. des aus N. Carolina $\infty\bar{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\breve{P}2.P$, mitunter mit ∞P und $3\breve{P}\frac{3}{2}$ nach *Edw. Dana*; ∞P 122° 46′, $\infty\breve{P}2$ 95°, $\bar{P}\infty$ 93°; A.-V. = 0,545 : 1 : 0,571; Krystalle meist rectangulär-prismatisch, indem $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ im Gleichgewicht, oder tafelartig durch Ueberwiegen eines derselben; auch wohl scheinbar rectangulär-prismatisch durch Vorwalten von $\bar{P}\infty$; in eingewachsenen

platten Körnern bis zur Grösse einer Haselnuss, mit polygonalen Umrissen. Spaltb. brachydiagonal, Bruch muschelig; spröd; H. = 5...6; G. = 5,614...5,76; sammetschwarz, Strich dunkel röthlichbraun; starker halbmetallischer Glanz oder Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Chandler* und *v. Perez* eine Verbindung von 56 pCt. Niobsäure (nebst etwas Wolframsäure) mit 15 bis 16 Eisenoxydul, 14 bis 20 Uranbioxyd und 8 bis 11 Yttererde, wozu sich noch sehr wenig Manganoxydul, Kalk und Magnesia gesellen. Zwei spätere Analysen von *Finkener* und *Stephans* ergaben dagegen recht wohl übereinstimmend in runden Zahlen: 50 Niobsäure (incl. sehr wenig Wolframsäure), 11 Uranbioxyd, 6 Thorsäure, über 4 Zirkonsäure, 12 Eisenoxydul (incl. etwas Manganoxydul), 16 Yttererde (incl. Ceroxydul), ein wenig Kalk und Magnesia. Miss *Ellen Swallow*, *Lawrence Smith* und *O. D. Allen* untersuchten den amerikanischen (näheres im Amer. journ. of sc. III. Bd. 13, S. 359. letzterer trennte die Metallsäure in 37,20 Niobsäure und 18,60 Tantalsäure. Durch den Nachweis des Uranbioxyds, der Thorsäure und der Zirkonsäure wird die früher vermuthete Aehnlichkeit zwischen der chemischen Constitution des Samarskits und Columbits bedeutend alterirt. *Rammelsberg* gelang es bei seinen Analysen nicht, die Säuren von Zirkonium und Thorium zu finden. *Hermann* fand ein etwas verschiedenes Resultat, namentlich auch seine ilmenige Säure. Im Kolben zerknistert er etwas, verglimmt, berstet dabei auf, wird schwärzlichbraun und vermindert sein Gewicht bis auf 5,37. v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu schwarzem Glas; mit den Flüssen gibt er die Reactionen auf Niobsäure, Eisen und Uran; von Salzsäure wird er schwer, aber vollständig zu einer grünlichen Flüssigkeit gelöst; leichter wird er durch Schwefelsäure oder saures schwefelsaures Kali zerlegt. — Miask am Ural; in mehren Grafschaften von N.-Carolina, namentlich Mitchell County in der Nähe des North Joe River, wo bis über 20 Pf. schwere Massen vorkommen, hier, wie bei Miask von Columbit begleitet.

Anm. Das von *Hermann* unter dem Namen Yttroilmenit aufgeführte und untersuchte Mineral ist nach *H. Rose* identisch mit dem Samarskit und zeigt nach *G. Rose* die Formen des Columbits. Dagegen behauptete *Hermann* fortwährend die Selbständigkeit und chemische Eigenthümlichkeit des Yttroilmenits. Nohlit nannte *A. Nordenskiöld* ein dem Samarskit ähnliches Mineral von Nohl bei Kongself; doch sind seine Härte und sein Gewicht geringer, auch hält es 4,6 pCt. Wasser, während übrigens seine qualitative Zusammensetzung jener des Samarskits sehr nahe kommt; vielleicht ist es nur eine Zersetzungsphase desselben.

Unter dem Namen Hatchettolith führte *Lawrence Smith* ein gelbbraunes harzglänzendes reguläres (O.∞O∞) Mineral auf mit muscheligem Bruch, dem G. = 4,8...4,9 und H. = 5, welches nach seiner und *O. D. Allen*'s Analyse vorwiegend ein wasserhaltiges Niobat und Tantalat von Uranbioxyd und Kalk ist; der Letztere fand u. a. 34,24 Niobsäure, 29,83 Tantalsäure, 15,50 Uranbioxyd, 8,87 Kalk, 4,49 Wasser (Glühverl. Das Löthrohrverh. ist dem des Pyrochlors ähnlich, und *Allen* glaubt, dass der Hatchettolith durch Zersetzung aus einem Mineral hervorgegangen sei, welches im wesentlichen die Constitution und Krystallform des Pyrochlors besessen habe. Findet sich mit Samarskit zusammen in Nord-Carolina (s. o.).

Vierzehnte Ordnung: Antimoniate.

636. **Romëit**, *Damour*.

Tetragonal, P 110° 50′, nach *Dufrénoy*, also sehr oktaëder-ähnlich; A.-V. = 1 : 1,029; Krystalle klein, gruppirt; ritzt Glas; G. = 4,67...4,71; honiggelb bis hyacinthroth, übrige Eigenschaften unbekannt. — Die letzte Analyse von *Damour* lässt sich am besten so deuten, dass der Romëit als ein Doppelsalz von antimonigsaurem und antimonsaurem Kalk erscheint, $Ca^2Sb^3O^8$ (wobei SbO^2 = antimonsaure antimonige Säure, $Sb^2O^3.Sb^2O^5$); darnach würde das Mineral enthalten: 63,77 Antimon, 16,72 Sauerstoff, 19,51 Kalk, was mit der Analyse sehr gut stimmt; auch *Rammelsberg* stellt diese Formel in den Vordergrund. Nach *Breithaupt* ist aber der Romëit isomorph mit Scheelit und dann könnte er nur antimonigsaurer Kalk sein, $CaSb^2O^4$, entsprechend

dem wolframsauren Kalk; dies stimmt aber bei weitem nicht so gut mit der Analyse, indem dann nur 16,08 Kalk, aber 70,12 Antimon erforderlich wären; etwas Kalk wird übrigens durch Eisen- und Manganoxydul ersetzt. Unlöslich in Säuren. — St. Marcel in Piemont, eingewachsen in Feldspath oder Manganerz.

Anm. Schneebergit nannte *Brzezina* durchsichtige, honiggelbe, glas- bis diamantglänzende, $\frac{1}{2}$—1 Mm. grosse Oktaeder, spröde und muschelig brechend, von H. = 6,5 und G. = 4,1, welche bei der qualitativen Analyse als Hauptbestandtheile Antimon und Kalk ergaben, ausserdem merkliche Mengen von Eisen, Spuren von Kupfer, Wismuth, Zink, Mangan, Schwefelsäure; unschmelzbar v. d. L., unlöslich in Säuren. — Eingewachsen im Anhydrit und Kupferkies bei der Bockleitner Halde am Schneeberg in Tirol (Verh. geol. Reichsanst. 1880. Nro. 17).

637. **Atopit,** *A. E. v. Nordenskiöld.*

Regulär, O in Combination mit ∞O und ∞O∞, auch mit untergeordneten *m*O*m* und ∞O*n*; H. = 5,5...6; G. = 5,03; gelbbraun bis harzbraun, fettglänzend, halbdurchsichtig. — Chem. Zus.: 73,12 Antimonsäure, 17,51 Kalk, 2,71 Eisenoxydul, 1,50 Manganoxydul, 4,32 Natron, 0,84 Kali, was auf die Formel $\overset{II}{R}^2Sb^2O^7$ führt. Auf Kohle in der Red.-Fl. z. Th. sublimirend, anfangs schwierig schmelzbar, zuletzt eine dunkle unschmelzbare Schlacke liefernd. In Phosphorsalz ohne Rückstand zu einem heiss gelben, nach der Abkühlung farblosen Glas löslich; unlöslich in Säuren, durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron schwierig zersetzbar. — Sehr selten bei Långban in Wermland, eingewachsen in grauweissem Hedyphan (Stockh. Geol. För. Förh. III. 376; Z. f. Kryst. II. 305).

638. **Bleiniere,** *Karsten.*

Nierförmig von krummschaaliger Absonderung, auch knollig, derb, eingesprengt und als Ueberzug, fest, bis erdig und zerreiblich; Bruch muschelig bis eben; H. = 4 in den festen Varietäten; G. = 3,93...4,76; verschiedene weisse, gelbe, graue, grüne und braune Farben, mit geaderter, geflammter, gewolkter Farbenzeichnung; fettglänzend bis matt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann, Dick, Heddle* und *Stamm*: Bleioxyd, Antimonsäure und Wasser, aber in sehr schwankenden Verhältnissen (Bleioxyd 40,73 bis 61,83; Antimonsäure 31,71 bis 47,36; Wasser 6,08 bis 11,91), so dass hier wohl Gemenge vorliegen. Im Kolben gibt das Mineral Wasser und wird dunkler; auf Kohle reducirt es sich zu einer Legirung von Blei und Antimon, und gibt den diese Metalle charakterisirenden gelben und weissen Beschlag. — Nertschinsk in Sibirien, Lostwithiel in Cornwall, Horhausen in Rheinpreussen.

639. **Nadorit,** *Flajolot.*

Rhombisch; ∞P = 132°51′; A.-V. = 0,4365 : 1 : 0,3896. Krystalle flach tafelförmig; spaltb. makrodiagonal. H. = 3; G. = 7,02; gelbbraun, graulichbraun; fett- bis diamantglänzend, durchscheinend. — Nach den Analysen von *Flajolot*, *Pisani* und *Tobler* $PbSbClO^2$, oder eine Verbindung von antimonigsaurem Blei mit Chlorblei, $PbSb^2O^4 + PbCl^2$, mit 52,21 Blei, 30,77 Antimon, 8,06 Sauerstoff, 8,96 Chlor. Löslich in Salzsäure und in einem Gemisch von wässeriger Salpetersäure mit Weinsteinsäure. — Am Gebel Nador in der algierischen Prov. Constantine in Drusenräumen eines im Nummulitenkalk liegenden Galmeilagers (Z. d. geol. Ges. Bd. 24, S. 40).

640. **Rivotit,** *Ducloux.*

Derb und compact, von gelblichgrüner bis graulichgrüner Farbe, undurchsichtig, von unebenem Bruch und leicht zersprengbar. H. = 3,5...4; G. = 3,55...3,62. — Chem. Zus. nach *Ducloux*: 42 Antimonsäure, 21 Kohlensäure, 39,5 Kupferoxyd, 1,18 Silberoxyd. Decrepitirt und färbt die Flamme grün; mit kalter Salzsäure erfolgt Entweichen von Kohlensäure, aber nur theilweise Lösung. — Eingesprengt in Kalkstein der Sierra del Cadi, Provinz Lerida.

Anm. Der Thrombolith *Breithaupt*'s ist eine porodine amorphe Substanz von

muscheligem Bruch, ziemlich spröd und leicht zersprengbar; H.=3...4; G.=3,38... 3,40 (nach *Schrauf* 3,67); smaragdgrün, dunkellauch- bis schwärzlichgrün, glasglänzend, in dickeren Stücken undurchsichtig. Enthält nach *Plattner* 39,2 Kupferoxyd und 16,8 Wasser, während der Rest für Phosphorsäure gehalten wurde. *Schrauf* fand 39,44 Kupferoxyd, 1,05 Eisenoxyd und 16,56 Wasser und ausserdem Antimonsäure mit etwas antimoniger Säure (42,95). Wird dieser Rest als Antimonsäure angenommen, so ist das Mol.-Verhältniss von CuO, Sb^2O^3, H^2O = 10 : 3 : 19. — Bei Rothglut schmelzend; kalte Salzsäure zieht den Kupfergehalt aus, das gelblichweisse rückbleibende Skelet (aus Antimonoxyden bestehend) löst sich beim Sieden langsam, aber beinahe völlig auf. — Im Kalkstein zu Rezbánya in Ungarn, als Umwandlungsproduct von kupferantimonreichem Fahlerz (Z. f. Kryst. IV. 28).

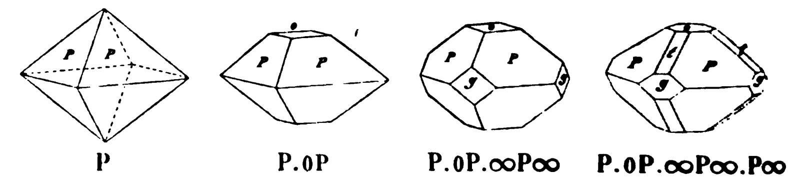
Sechste Classe: Organische Verbindungen und deren Zersetzungsproducte.

Mineralien, hervorgegangen aus organischen Stoffen, sämmtlich vollständig oder mit Hinterlassung von mehr oder weniger Asche verbrennlich.

1) Salze mit organischen Säuren.

641. **Mellit,** *Hauy* (Honigstein).

Tetragonal; P 93° 5′ nach *Dauber*, 93° 1′ nach *v. Kokscharow*; A.-V. nach ersterer Angabe 1 : 0,7454; doch sind die Kantenwinkel an einem und demselben Krystall ziemlich schwankend, wie *G. Rose, v. Kokscharow, Jenzsch* und *Schrauf* gefunden haben; auch sollen nach *Jenzsch* die meisten Krystalle aus zwei mit einander verwachsenen Individuen zusammengesetzt sein. Die Grundform erscheint theils selbständig, theils in Comb. mit 0P, auch wohl mit ∞P (*t*) und ∞P∞ (*g*), die Basis 0P ist stets convex gekrümmt.



P P.0P P.0P.∞P∞ P.0P.∞P∞.P∞

Die Krystalle sind gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten zu kleinen Gruppen oder Drusen verbunden; auch kleine derbe Aggregate von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. pyramidal nach P sehr unvollk., meist nur muscheliger Bruch, wenig spröd; H. = 2...2,5; G. = 1,5...1,6, nach *Kenngott* 1,574...1,642; honiggelb bis wachsgelb, selten fast weiss, Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend; optisch-zweiaxig nach *Jenzsch*, einaxig nach *Des-Cloizeaux* und zwar negativ, jedoch mit auffallenden Anomalieen, welche wohl in der unregelmässigen Bildung der Krystalle und der Zusammenhäufung zahlreicher kleinerer zu einem grösseren Individuum begründet sind. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wöhler* und *Iljenkow*: $(Al^2)C^{12}O^{12}+18aq$, mit 40,30 Honigsteinsäure (Mellitsäure $C^{12}O^9$), 14,36 Thonerde, 45,34 Wasser. Im Kolben gibt er Wasser; v. d. L. verkohlt er ohne merklichen Geruch, auf Kohle brennt er sich zuletzt weiss und verhält sich dann wie reine Thonerde; in Salpetersäure leicht und vollständig löslich, so auch in Kalilauge. — Artern in Thüringen und Luschitz in Böhmen, in Braunkohle; Walchow in Mähren, in der Kohle des Quadersandsteins; Malöwka im Gouv. Tula, in der Steinkohle der carbonischen Formation.

Gebrauch. Zur Darstellung der Mellitsäure oder Honigsteinsäure.

642. Oxalit, *Breithaupt* (Humboldtin).

Haarförmige Krystalle; traubig, in Platten, derb und eingesprengt, von faseriger und feinkörniger bis erdiger und dichter Textur, als Beschlag und Anflug, recht ähnlich dem Gelbeisenerz; Bruch der Aggregate uneben bis erdig, mild in geringem Grade; H. = 2; G. = 2,15...2,25; ockergelb bis strohgelb, schwach fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: Verbindung von 2 Mol. oxalsauren Eisenoxyduls und 3 Mol. Wasser, $2\,FeC^2O^4 + 3\,aq$, mit 42,10 Oxalsäure (C^2O^3), 42,10 Eisenoxydul, 15,80 Wasser; v. d. L. auf Kohle wird er erst schwarz, dann roth; mit Borax oder Phosphorsalz gibt er die Reactionen auf Eisen; in Säuren ist er leicht löslich; auch von Kali wird er zerlegt, indem sich Eisenoxyd abscheidet, welches anfangs grün ist, bald aber rothbraun wird. — Kolosoruk bei Bilin, Gross-Almerode in Hessen, Duisburg, überall in Braunkohle.

Anm. *Brooke* hat unter dem Namen Whewellit auch einen oxalsauren Kalk aus Ungarn beschrieben, welcher auf Kalkspath vorkommt, monokline Krystallformen hat (∞P 100°36′), und nach *Sandall* der Formel $CaC^2O^4 + aq$ entspricht.

2) Kohlen.

643. Anthracit (Kohlenblende).

Amorphe und, wie es scheint, ursprünglich phytogene Substanz; derb und eingesprengt, selten in stängeligen Formen, als Ueberzug und pulveriger Beschlag. Bruch muschelig; spröd; H. = 2...2,5; G. = 1,4...1,7; eisenschwarz bis graulichschwarz; Strich graulichschwarz; starker metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, meist über 90 pCt., mit wenig Sauerstoff und Wasserstoff, und mit Spuren von Stickstoff, ausserdem mit Beimengungen von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd; er ist Pflanzensubstanz, welche ihren Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt fast gänzlich verloren hat; verbrennt schwer mit schwacher Flamme und ohne zu backen; gibt im Kolben etwas Feuchtigkeit aber kein brenzliches Oel; Kalilauge ist ohne Wirkung. — In der silurischen, devonischen und Steinkohlen-Formation ganze Nester, Stöcke und Lager bildend, auch, jedoch selten und nur in kleineren Partieen, auf Gängen und Lagern; Rhode Island und Pennsylvanien in Nordamerika; Schönfeld, Wurzbach, Lischwitz; Französische und Piemontesische Alpen.

Gebrauch. Der Anthracit liefert für manche Feuerungen ein sehr brauchbares Brennmaterial.

Anm. Als »äusserstes Glied in der Reihe der amorphen Kohlenstoffe« bezeichnet *v. Inostranzeff* eine schwarze, diamantartig-metallglänzende Kohle von dem n.-w. Ufer des Onega-Sees, wo dieselbe nach ihm zur huronischen Formation gehört; sie ist härter als Anthracit (3,5...4) und spec. schwerer (frisch 1,84, nach dem Trocknen 1,98) und enthält nur 0,40 Wasserstoff, 0,41 Stickstoff, keinen Sauerstoff, ist also procentarisch so reich an Kohlenstoff, wie die besten Graphite; verbrennt nur bei starkem Sauerstoffzustrom mit blendend weisser Flamme (N. Jahrb. f. Min. 1880, I. 67).

644. Schwarzkohle (Steinkohle).

Nicht krystallinische, ursprünglich phytogene Substanz; derb, in mehr oder weniger mächtigen, oft viele Quadratmeilen ausgedehnten Lagern, den sogenannten Kohlenflötzen, auch in Lagen, Trümern, Schmitzen, Nestern und eingesprengt; häufig als Phytomorphose. Dicht, schieferig oder faserig, oft parallelepipedisch abgesondert; u. d. M. bei gehöriger Vorbereitung vegetabilische Textur zeigend; Bruch muschelig bis uneben oder faserig; wenig spröd bis mild; H. = 2...2,5; G. = 1,2...1,5; schwärzlichbraun, pechschwarz, graulichschwarz bis sammetschwarz, Strich braunlich- bis graulichschwarz, Glasglanz und Fettglanz, die faserige Seidenglanz. — Chem. Zus.: Kohlenstoff vorherrschend, mit Sauerstoff, etwas Wasserstoff und sehr wenig Stickstoff, ausserdem verunreinigende Beimengungen von Erden, Metalloxyden und Schwefelmetallen, zumal Eisenkies; das Verhältniss der Bestandtheile äusserst

schwankend: 74 bis 96 pCt. Kohlenstoff, 3 bis 20 pCt. Sauerstoff, ½ bis 5½ pCt. Wasserstoff, 1 bis 30 pCt. Asche. Verbrennt leicht mit starker Flamme und mit aromatischem Geruch; färbt Kalilauge nicht braun; entwickelt im Kolben mit Schwefelpulver geglüht Schwefelwasserstoff; nach *Frémy* gibt die Schwarzkohle in einem Gemenge von concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure eine schwärzlichbraune Lösung von Ulminsubstanz, welche durch Wasser gefällt wird. — Man unterscheidet in technischer Hinsicht besonders fette (bitumenreiche) und magere (bitumenarme) Kohle oder anderseits Backkohle, Sinterkohle und Sandkohle, und nach gewissen äusseren Eigenschaften Glanz- oder Pechkohle, Kännelkohle, Grobkohle, Blätterkohle, Faserkohle, Russkohle, Schieferkohle. — In Sachsen bei Dresden, Zwickau, Lugau, Schönfeld; Böhmen, Schlesien, Westphalen, Rheinpreussen, Belgien, Frankreich, England, Schottland, überhaupt in der Steinkohlenformation aller Länder, bisweilen auch in anderen Formationen, z. B. im Rothliegenden (Saarbrücken, Böhmen), Rhät (Schonen), Lias (Banat), braunen Jura (Ostindien) und Wealden (Grafschaft Schaumburg).

Gebrauch. Die Steinkohlen werden theils unmittelbar, theils im verkokten Zustande als Brennmaterial, sowie zur Darstellung des Leuchtgases benutzt; als Nebenproduct bei der Fabrication von Kokes und Leuchtgas wird der Steinkohlentheer gewonnen, aus welchem Benzol, Nitrobenzol, Anilin, Carbolsäure u. a. wichtige Stoffe dargestellt werden; die Kännelkohle wird auch zu Knöpfen, Dosen und anderen Utensilien verarbeitet.

645. Braunkohle (Lignit).

Deutlich phytogenes Fossil, oft noch die äussere vegetabilische Form, sehr häufig die vegetabilische Structur erhalten; derb, Textur dicht, holzartig oder erdig; Bruch muschelig, holzartig oder uneben; holzbraun bis pechschwarz; zuweilen Fettglanz, meist schimmernd oder matt; weich, oft zerreiblich; G.= 1,2...1,4. — Chem. Zus. ähnlich jener der Schwarzkohle, doch ist das Verhältniss des Sauerstoffs und Wasserstoffs grösser; verbrennt leicht mit stinkendem Geruch, färbt Kalilauge tief braun, wobei, wie *Kaufmann* fand, nach Massgabe des höheren oder geringeren Alters der Braunkohle, 2 bis 75 pCt. ausgezogen werden; mit Schwefel erhitzt gibt sie viel Schwefelwasserstoff. — Man unterscheidet besonders muschelige Braunkohle (Gagat), holzige Braunkohle, Bastkohle (Wetterau), Nadelkohle (Lobsan), Moorkohle, Papierkohle, erdige Braunkohle. In der Braunkohlenformation (Tertiärformation) aller Länder. Nach *J. Hirschwald* ist auf der Grube Dorothee bei Clausthal die vor höchstens 4 Jahrhunderten verstürzte Zimmerung aus Fichtenholz im Laufe der Zeit in ächte Braunkohle umgewandelt worden.

Gebrauch. Die Braunkohlen gestatten wesentlich dieselbe Benutzung wie die Steinkohlen; auch werden sie bisweilen als Düngemittel, zur Vitriol- und Alaunbereitung, und die erdige Braunkohle als braune Farbe (Kölnische Umbra) gebraucht; durch trockene Destillation wird das Paraffin gewonnen; die feste, compacte Braunkohle (Gagat, *Jayet*) wird in Asturien sowie bei Sainte-Colombe im Dép. de l'Aude zu Knöpfen, Rosenkränzen, Kreuzen, Trauerschmuck u. dgl. verarbeitet.

Anm. Stellt man den Gehalt an Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff bei der unzersetzten Holzfaser, dem Torf, der Braunkohle, Steinkohle und dem Anthracit zusammen, so erhält man folgende Tabelle, aus welcher sich ergibt, dass in fortlaufender Reihe stets das nächstfolgende Glied aus dem Voraufgehenden durch eine procentarische Anreicherung des Kohlenstoffs unter Ausscheidung der übrigen Bestandtheile hervorgeht.

	Holzfaser	Torf	Braunkohle	Steinkohle	Anthracit
C	51,4 bis 52,6	50 bis 58	55 bis 75	74 bis 96	über 90
O	43 - 42	35 - 28	26 - 19	20 - 3	3 bis 0
H	6 - 5,5	7 - 5	6 - 3	5 - 0,5	3 - 0,5

646. Bogheadkohle, Bituminit, *Traill.*

Derb, in ganzen Flötzen von 1½ bis 2 Fuss Mächtigkeit; Bruch einerseits dickschieferig, anderseits eben oder muschelig, Bruchstücke scharfkantig; weich und schneidbar, zäh und schwer zersprengbar; G.= 1,284; schwärzlichbraun bis leber-

braun; schimmernd bis matt, im Strich gelblichgrau und wenig glänzend; nur in ganz scharfen Kanten röthlichbraun durchscheinend. Diese ganz eigenthümliche Kohle, welche zwischen Brandschiefer und Asphalt zu stehen scheint, enthält nach *Matter* 60 bis 65 Kohlenstoff, über 9 Wasserstoff, 4 bis 5,5 Sauerstoff und 18 bis 24 pCt. Asche. Sehr leicht entzündlich, brennt mit weisser Flamme und starkem Rauch, und liefert ein vortreffliches Leuchtgas. Durch Aether wird nichts, durch reines Terpentinöl ein wie Copal riechender harzartiger Körper ausgezogen. — In der Steinkohlenformation von Torbanehill, bei Bathgate in Linlithgowshire (Schottland); bei Pilsen in Böhmen, bei Kurakina unweit Tula und bei Murajewna im Gouv. Rjäsan in Russland.

Anm. Diese merkwürdige Kohle ist kaum als Steinkohle, in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes, zu betrachten, obgleich sie der Steinkohlenformation angehört. *Bennet* zeigte auch, dass sie in ihrer mikroskopischen Structur wesentlich von aller Steinkohle abweicht. *Kenngott* ist geneigt, sie vorläufig zu den Harzen zu stellen, weil sie weit mehr Wasserstoff als Sauerstoff enthält.

3) Harze und ähnliche Körper.

647. **Pyropissit,** *Kenngott* (Wachskohle).

Derb, in ganzen Schichten; Bruch uneben und feinerdig; sehr weich, leicht zu zerbröckeln, sehr mild und fast geschmeidig; G. = 0,9; schmutziggelb bis licht gelblichbraun, matt, im Strich glänzend. Bei einer geringen Wärme entwickelt er weisse, schwere Dämpfe, in der Flamme verbrennt er mit nicht unangenehmem Geruch, und in einem offenen Gefäss schmilzt er zu einer pechähnlichen Masse. Durch Aether lässt sich ein wachsartiger Bestandtheil (30 pCt.) ausziehen, welcher nach *Brückner* ein sehr zusammengesetzter Körper ist. — Gerstewitz unweit Weissenfels in Thüringen, Helbra bei Eisleben, Zweifelsreuth im Braunkohlenbassin von Eger.

Anm. *Freiesleben* kannte den Pyropissit von Helbra schon seit dem Jahre 1800; ausführlich behandelt sein Vorkommen *Emil Stöhr* (N. Jahrb. f. Min., 1867, S. 403). Vergl. *Zincken*, Physiographie d. Braunkohle, 1867, S. 239.

648. **Bernstein** (Succinit).

In rundlichen und stumpfeckigen Stücken und Körnern, auch in getropften und geflossenen Gestalten, ganz wie Baumharz, zuweilen Insekten, Pflanzentheile, Luftblasen einschliessend; Bruch vollk. muschelig; wenig spröd; H. = 2...2,5, lässt sich nach *Mayr* mit dem Fingernagel nicht ritzen; G. = 1...1,1; honiggelb bis hyacinthroth und braun einerseits, bis gelblichweiss anderseits, zuweilen geflammte oder gestreifte Farbenzeichnung, Fettglanz, durchsichtig und durchscheinend bis fast undurchsichtig; manche Varr., zumal aus Sicilien, zeigen blaue Fluorescenz, gerieben gibt er einen angenehmen Geruch und wird negativ-elektrisch. *Sorby* gewahrte u. d. M. oft in grosser Menge Höhlungen, welche entweder mit Gas, oder mit einem Liquidum (Wasser), oder mit einer libellenführenden Flüssigkeit erfüllt sind; Erscheinungen der Doppelbrechung in dem Bernstein führt er auf die in Folge der Volumverminderung bei der festwerdenden Harzmasse eingetretene Spannung zurück. — Chem. Zus. nach *Schrötter*: $C^{10}H^{16}O$, mit 79 Kohlenstoff, 10,5 Wasserstoff und 10,5 Sauerstoff; seine näheren Bestandtheile sind Bernsteinsäure, ein ätherisches Oel, zweierlei Harze und ein unlöslicher bituminöser Stoff; er schmilzt bei 287° (dagegen Copal schon bei 200° bis 220°), brennt mit heller Flamme und angenehmem Geruch; beim Schmelzen entweichen Wasser, brenzliches Oel und Bernsteinsäure. Der Bernstein, ein von urweltlichen Coniferen abstammendes fossiles Baumharz, findet sich wesentlich in der Braunkohlen- und Diluvialformation vieler Länder; besonders aber im nordöstlichen Deutschland, in Preussen, Curland, Livland, in Sicilien am Simeto bei Catania, und in Spanien. Bei dem Dorfe Gluckau unweit Danzig ist ein fast 12 Pfund schweres Stück sehr reinen Bernsteins gefunden worden, für welches 12000 Mark geboten wurden; auch im tertiären Kalkstein bei Lemberg kommen Bernsteinstücke vor.

Gebrauch. Der Bernstein wird besonders zu allerlei Schmucksachen, zu Perlen, Knöpfen, Pfeifen- und Cigarrenspitzen, Rosenkränzen u. s. w. verarbeitet; auch braucht man ihn zu Räucherpulvern, Lackfirniss, zur Bereitung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöls.

Anm. 1. Es sind wahrscheinlich mancherlei sehr verschiedene fossile Harze von gelber Farbe und bernsteinähnlichem Ansehen, welche unter dem Namen Bernstein aufgeführt werden; wenigstens ist vieler sogenannter Bernstein nicht eigentlicher und wirklicher Bernstein. Nicht selten finden sich in den Sammlungen Stücke von Copal unter dem Namen Bernstein niedergelegt, doch kommt auch fossiler Copal oder Copalin in tertiärem Thon am Highgate Hill unweit London vor; führt nach *Johnston* auf die Formel $C^{40}H^{66}O$.

Anm. 2. Euosmit nennt *Gümbel* ein Erdharz, welches in der Braunkohle bei Thumsenreuth unweit Erbendorf in Bayern vorkommt. Dasselbe bildet theils pulverige, theils feste Massen in den Klüften der von *Cupressinoxylon subaequale* gelieferten Lignitstämme; Bruch muschelig; spröd und leicht zersprengbar; H.= 1,5; G.= 1,2...1,5, braungelb; gerieben stark elektrisch; wohlriechend. — Chem. Zus. nach *Wittstein*: 81,89 Kohlenstoff, 11,73 Wasserstoff und 6,38 Sauerstoff; es schmilzt bei 77° C. und verbrennt mit stark leuchtender Flamme unter sehr aromatischem Geruch; in Aether sowie in Alkohol wird es vollständig gelöst.

649. **Erdöl** (Petroleum, Bergöl, Steinöl, Naphtha).

Dünn- oder dickflüssig, farblos oder gelb und braun, durchsichtig bis durchscheinend; G.= 0,7...0,9; an der Luft sich leicht verflüchtigend mit aromatisch-bituminösem Geruch. — Chem. Zus.: wesentlich Kohlenstoff und Wasserstoff, in verschiedenen Verhältnissen; aus den Untersuchungen der amerikanischen Erdöle hat sich ergeben, dass darin viele homologe Kohlenwasserstoffe $C^{n}H^{2n+2}$ enthalten sind, angefangen von dem gasförmig sich entwickelnden Aethylhydrür $C^{2}H^{6}$ bis zum Cetylhydrür $C^{16}H^{34}$. Leicht entzündlich und mit aromatischem Geruch verbrennend. Man unterscheidet: Naphtha, wasserhell und sehr flüssig; Steinöl, gelb und noch vollk. flüssig, und Bergtheer, gelblich- bis schwärzlichbraun, mehr oder weniger zähflüssig; auf Klüften und Spalten des Gesteins hervordringend, theils mit, theils ohne Wasser. — In Braunschweig und in Hannover (Peine, Hildesheim, Lehrte), auch im Elsass an vielen Punkten (z. B. Bechelbronn); Häring und Tegernsee in den Alpen; in den Apenninen an mehren Orten; in vielen Steinkohlenwerken; Baku u. a. O. am Kaspisee, wo jährlich an 250000 Pud Naphtha gewonnen werden; Ost- und West-Galizien, zumal die Gegend von Boryslaw bei Drohobycz, wo mehre tausend Schächte sowohl Petroleum als auch Ozokerit liefern. Eine wahrhaft colossale Production findet in den Vereinigten Staaten Nordamerikas und in Canada statt.

Gebrauch. Als Brenn- und Beleuchtungsmaterial, als Arzneistoff, als Auflösungsmittel von Harzen, als Bewahrungsmittel der Metalloide, zur Bereitung von Firnissen.

Anm. Vieles, was unter dem Namen Bergöl oder Petroleum in den Handel kommt, ist eigentlich schon als tropfbar-flüssiger Bergtheer zu betrachten, wie denn überhaupt tropfbar-flüssiger und zähflüssiger Bergtheer zu unterscheiden sind, von welchen sich der erstere an das Bergöl, der andere an den Asphalt anschliesst.

650. **Elaterit** (Elastisches Erdpech).

Derb, eingesprengt, nierförmig, als Ueberzug; geschmeidig, oft etwas klebrig, elastisch wie Kautschuk, sehr weich; G. = 0,8...1,23; schwärzlichbraun, röthlich- und gelblichbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, stark bituminös riechend. — Chem. Zus. wesentlich: $C^{n}H^{2n}$, mit geringer Beimengung einer sauerstoffhaltigen Verbindung; *Johnston* fand in weichem klebendem Elaterit 85,47 Kohlenstoff, 13,28 Wasserstoff. — Castleton in Derbyshire auf Bleierzgängen, Montrelais im Dép. der unteren Loire auf Quarz- und Kalkspathgängen, Newhaven in Connecticut.

651. **Dopplerit,** *Haidinger*.

Amorph, derb und in Trümern; im Bruch muschelig; geschmeidig und elastisch

wie Kautschuk; H. = 0,5; G. = 1,089; braunlichschwarz, im Strich dunkel holzbraun; Glasglanz, etwas fettartig; in dünnen Lamellen röthlichbraun durchscheinend; fast geruchlos. An der Luft schwindet er, und zerfällt in kleine, stark glänzende Stücke; auch wird er durch ganz gelinde Erwärmung und durch Auspressung entwässert, und verliert dabei 66 (bei 100° C. bis 79) pCt. an Gewicht. Der Rückstand ist wenig spröd, sammetschwarz, stark glänzend, hat H. = 2...2,5, G. = 1,466, und verbrennt oder verglimmt mit dem Geruch des brennenden Torfes. In Wasser, Alkohol und Aether unlöslich; nach *Mühlberg* besteht er aus 56,46 Kohlenstoff, 38,06 Sauerstoff, 5,48 Wasserstoff und einer Spur von Stickstoff. Scheint eine sehr homogene Torfmasse zu sein, welche ihre fast gelatinöse Beschaffenheit einer grossen Menge von absorbirtem Wasser verdankt. — In einem Torflager bei Aussee, sowie bei Gonten unweit Appenzell, Obbürgen in Unterwalden und bei Berchtesgaden; nach *Kaufmann* auch mehrorts in den tertiären Pechkohlen und in der diluvialen Schieferkohle von Uznach.

652. **Asphalt** (Erdpech).

Derb, eingesprengt, in Trümern und Adern, auch in getropften und geflossenen Gestalten; Bruch muschelig, zuweilen im Inneren blasig; mild; H. = 2; G. = 1,1...1,2; pechschwarz, fettglänzend, undurchsichtig; riecht, zumal gerieben, stark bituminös. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in nicht ganz bestimmten Verhältnissen; schmilzt bei etwa 100°, entzündet sich leicht und verbrennt mit heller Flamme und dickem Rauch; löst sich zum grösseren Theil in Aether mit Hinterlassung eines in Terpentinöl löslichen Rückstandes, des Asphaltens. — Auf Erzgängen und Lagern; in Sandstein- und Kalksteinschichten, welche er z. Th. imprägnirt; auch in selbständigen Ablagerungen von gang- und lagerartiger Natur: Avlona in Albanien, Insel Trinidad, Todtes Meer; Pyrimont bei Seyssel im Dép. de l'Ain, Val Travers in Neufchatel; Lobsan im Elsass; Bentheim in Hannover, hier gangförmig; Dannemora in Schweden; Gegend von Grossnaja zwischen dem Terek und Argun.

Gebrauch. Als Deckmaterial für Dächer, Plattformen und Altane, zu Trottoirs und Strassenpflaster; zu wasserdichtem Kitt, zum Kalfatern und Betheeren der Schiffe, zu schwarzem Firniss, schwarzem Siegellack, zu Fackeln u. s. w.

Anm. 1. Albertit hat man ein bei Hilsborough in Albert-County (in Neubraunschweig) vorkommendes asphaltähnliches Mineral genannt, welches schon von *Wetherill* unter dem Namen Melanasphalt aufgeführt worden war. Es findet sich in Trümern und Adern, welche von einem gemeinschaftlichen gangähnlichen Stamme auslaufen, der durch den Bergbau schon 1000 Fuss tief verfolgt worden ist, ohne an Mächtigkeit abzunehmen; das pechschwarze Pulver schmilzt in der Wärme und liefert eine Menge von brennbarem Gas, mit Hinterlassung einer leichten voluminösen Kohle. Nach *Wetherill* besteht es aus 86,037 Kohlenstoff, 8,962 Wasserstoff, 2,930 Stickstoff, 1,971 Sauerstoff und 0,1 Asche. *Hitchcock* vermuthet, dass der Albertit aus Petroleum entstanden ist, welches in eine Spalte des Gebirges injicirt worden war, während *Peckham* glaubt, dass das Bitumen aus tiefer liegenden bituminösen Schichten in die Spalten destillirt wurde. Der sehr ähnliche Grahamit in West-Virginien erscheint gleichfalls als Spaltenausfüllung.

Anm. 2. Walait ist ein stark glänzendes, dem Asphalt ähnliches Harz, welches als dünner Ueberzug auf Dolomit- oder Kalkspathkrystallen in der Rossitz-Oslawaner Steinkohlenformation vorkommt; der krystallinische Habitus der Substanz, welchen *Helmhacker* für einen ihr eigenthümlichen hielt, kommt nach *v. Zepharovich* von der Abformung sehr kleiner Rhomboëder jener Mineralien her.

653. **Piauzit,** *Haidinger.*

Derb, von vielen parallelen Klüften durchzogen, fast wie Schieferkohle erscheinend; Bruch unvollk. muschelig; mild; H. = 1,5...2; G. = 1,18...1,22; schwärzlichbraun, Strich gelblichbraun, Fettglanz, in dünnsten Kanten etwas durchscheinend.

Er schmilzt bei 315° und verbrennt dann unter eigenthümlichem aromatischem Geruch mit lebhafter Flamme und starkem russendem Rauch, ist vollständig löslich in Aether und in Aetzkali, und bildet Trümer in der Braunkohle bei Piauze nördlich von Neustadt in Krain, auch bei Tüffer in Steiermark.

654. **Ixolyt,** *Haidinger.*

Amorph und derb; Bruch muschelig; H. = 1; G. = 1,008; hyacinthroth, Strich ockergelb, Fettglanz; zwischen den Fingern gerieben gibt er aromatischen Geruch, erweicht bei 67°, ist aber bei 100° noch fadenziehend. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, in Braunkohle.

Anm. 1. Ein ähnliches Harz ist dasjenige, welches *v. Zepharovich* unter dem Namen Jaulingit, nach seinem Fundorte Jauling bei St. Veit in Nieder-Oesterreich, eingeführt hat. Es bildet theils Knollen, theils Trümer und Anflüge in Lignitstämmen, ist hyacinthroth, stark fettglänzend, im Strich gelb; sehr spröd, leicht zersprengbar; H. = 2...3; G. = 1,098...1,111; brennt mit rothgelber, stark rauchender Flamme. — Nach *Rumpf* auch bei Oberdorf unweit Voitsberg in Steiermark zugleich mit Hartit.

Anm. 2. *H. Höfer* beschrieb unter dem Namen Rosthornit ein neues Harz aus der schwarzen eocänen Braunkohle von Guttaring in Kärnten. Dasselbe bildet innerhalb der Kohle linsenförmige Körper bis zu 6 Zoll Durchmesser und 1 Zoll Dicke, lässt sich mit dem Fingernagel ritzen, hat G. = 1,076, ist rothbraun, im Strich hellbraun bis pomeranzgelb, fettglänzend, in Splittern weingelb durchscheinend, und besteht nach der Elementar-Analyse von *Mitteregger* aus 84,42 Kohlenstoff, 11,01 Wasserstoff und 4,57 Sauerstoff, was der Formel $C^{24}H^{40}O$ entspricht. An der Luft erhitzt entwickelt er aromatisch riechende weisse Dämpfe und verbrennt dann mit gelber russender Flamme ohne Rückstand (N. Jahrb. f. Min., 1871, S. 561).

Anm. 3. Siegburgit nennt *v. Lasaulx* ein kohlenstoffreiches, leicht schmelzbares und brennbares Harz von H. = 2...2,5, welches als kleine goldgelbe bis hyacinthrothe Körnchen das Cäment sandiger Concretionen der Tertiärformation bei Siegburg unweit Bonn bildet, dessen chemische Zusammensetzung und physikalische Verhalten aber noch nicht genügend erforscht ist (N. J. f. Mineral., 1875, S. 128).

655. **Retinit,** *v. Leonhard.*

Rundliche Massen, stumpfeckige Stücke, derb, eingesprengt und als Ueberzug; Bruch muschelig bis uneben, auch erdig; sehr leicht zersprengbar, spröd, der erdige mild; H. = 1,5...2; G. = 1,05...1,15; gelblich bis braun in verschiedenen Nüancen, Fettglanz, oft nur schimmernd, der erdige matt, doch im Strich wenig glänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr verschieden, da, wie es scheint, verschiedene fossile Harze mit dem Namen Retinit belegt worden sind; die muschelige gelbliche Var. von Walchow in Mähren entspricht nach *Schrötter* der Formel: $C^{12}H^{18}O$, mit 80,4 Kohlenstoff, 10,7 Wasserstoff und 8,9 Sauerstoff, sie schmilzt bei 250° und verbrennt mit stark russender Flamme; doch trennt *Schrötter* diese Var. als ein eigenthümliches Harz unter dem Namen Walchowit von den übrigen Retiniten, welche sich nach *Hatchett* und *Johnston* ganz anders verhalten. — Halle, Walchow, Bovey in Devonshire.

Anm. Tasmanit nennt *Church* ein röthlichbraunes Harz, welches am Merseyflusse in Tasmanien innerhalb eines Schieferthons zahlreiche Lamellen oder Schuppen bildet, und aus 79,34 Kohlenstoff, 10,41 Wasserstoff, 4,93 Sauerstoff und 5,32 Schwefel besteht (nach *Newton* ist der Tasmanit ein bituminöser papierkohlen-ähnlicher Schiefer). Ein ganz ähnliches, ebenfalls schwefelhaltiges und von *Tschermak* Trinkerit genanntes Harz findet sich in kleinen länglichen Knollen in der Braunkohle von Carpano in Istrien, sowie im schwarzen Mergel der Gosaubildung bei Gams unweit Hieflau in Steiermark.

656. **Krantzit,** *Bergemann.*

Faustgrosse, meist längliche und abgerundete, zuweilen selbst stalaktitisch geformte

Stücke, und kleine Körner; weich, schneidbar, elastisch; G. = 0,968; äusserlich gelb, braun bis schwarz, rauh und undurchsichtig; innerlich röthlich, stark glänzend und durchsichtig. — Chem. Zus. nach *Landolt*: 79,25 Kohlenstoff, 10,41 Wasserstoff und 10,34 Sauerstoff, entsprechend ungefähr der Formel $C^{10}H^{16}O$; schmilzt bei 225° C; in Aether nur zu 6, in Alkohol zu 4 pCt. löslich, schwillt es in Terpentinöl zu einer hellgelben, elastischen Masse an. — Dieses dem Walchowit einigermassen ähnliche Harz findet sich in der Braunkohle von Lattorf, bei Nienburg unweit Bernburg. Nach *Spirgatis* ist der sogenannte unreife Bernstein Ostpreussens mit dem Krantzit identisch (Sitzgsb. d. Münchener Akad. 1872, S. 200).

657. **Ozokerit,** *Glocker* (Erdwachs, Paraffin).

Amorph, nach *Magnus* und *Huot* bisweilen faserig; Hauptbruch vollk. flachmuschelig, Querbruch splitterig; sehr weich, geschmeidig und biegsam, zwischen den Fingern geknetet klebrig; G. = 0,94...0,97; im reflectirten Licht lauchgrün bis grünlichbraun, im transmittirten Licht gelblichbraun bis hyacinthroth; im muscheligen Bruch bis stark glänzend, im splitterigen schimmernd; kantendurchscheinend in hohem Grade; riecht angenehm aromatisch. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *Magnus*, *Malaguti*, *Schrötter* und *Johnston* gleich dem künstlichen Paraffin = C^nH^{2n} (also ganz ähnlich dem Elaterit), mit 85,7 Kohlenstoff und 14,3 Wasserstoff; in der Var. von Baku fand *Fritsch* auch 2,61 Sauerstoff; schmilzt äusserst leicht zu einer klaren öligen Flüssigkeit, welche beim Abkühlen erstarrt; bei höherer Temperatur verbrennt er mit heller Flamme meist ohne Rückstand; in Terpentinöl ist er leicht, in Alkohol und Aether sehr schwer löslich. — Slanik in der Moldau, Boryslaw in Galizien, Newcastle in England, Wettin, Baku am Kaspi-See. — Das sog. Neftgil von der Insel Tschelekän im Kaspi-See ist nach *v. Bär* und *Fritzsche* identisch mit dem Ozokerit.

Gebrauch. In der Moldau wird er zur Darstellung von Kerzen benutzt.

658. **Pyroretin,** *Reuss.*

Derb, in nuss- bis kopfgrossen Knollen oder in mehrzölligen Platten; Bruch muschelig, äusserst spröd und zerbrechlich, und leicht zu pulverisiren; H. = 2; G. = 1,05...1,18; pechschwarz, im Strich dunkel holzbraun, schwach fettglänzend; leicht entzündlich und mit heller, stark rauchender Flamme verbrennend unter Entwickelung eines aromatischen Geruchs. Wahrscheinlich ein durch Einwirkung des Basalts erzeugtes Educt der Braunkohle. — Findet sich in der Braunkohle zwischen Salesl und Proboscht unweit Aussig in Böhmen.

659. **Hatchettin,** *Conybeare.*

Wallrath- oder wachsähnliche Substanz, weich und biegsam; G. = 0,6; gelblichweiss, wachsgelb bis grünlichgelb, schwach perlmutterglänzend, durchscheinend bis fast undurchsichtig, fettig anzufühlen, geruchlos. *Cosali* befand die unvollk. spaltbaren Blättchen, welche am Monte Falò bei Savigno im Bolognesischen wirr durcheinander gelagert formlose Aggregate bilden, doppeltbrechend mit 2 symmetrisch gegen die Normale zur Spaltfläche austretenden Axen. — Chem. Zus.: Nach einer Analyse von *Johnston* dürfte der Hatchettin die Zusammensetzung des Ozokerits haben, doch gilt dies nur von der Var. vom Loch Fyne, nicht aber von der von Merthyr-Tydvil, welche ein etwas anderes Verhalten zeigt und daher wohl auch anders zusammengesetzt sein dürfte. Nach *Bořicky* entsteht der Hatchettin, welcher sich im unteren Silur Böhmens mit Ozokerit findet, aus diesem, und stellt nur die reinere, deutlicher krystallinische Var. desselben dar. — Findet sich auch bei Wettin.

660. **Fichtelit,** *Bromeis.*

Bildet krystallinische Lamellen, deren Formen nach *Clark* monoklin (∞P 83°) und hemimorphisch in der Richtung der Orthodiagonale sind, oder auch dünne Krusten und Anflüge im bituminösen Holz eines Torflagers bei Redwitz in Bayern, ist weiss, perlmutterglänzend, geruch- und geschmacklos, schwimmt auf Wasser, sinkt im Alkohol

unter, schmilzt bei 46° und erstarrt wiederum krystallinisch. — Chem. Zus.: C^5H^8, mit 87,13 Kohlenstoff, 12,87 Wasserstoff nach *Clark*; in Aether ist er sehr leicht löslich; wird ein Körnchen auf einer Glasplatte in Aether gelöst, so bleibt es lange halbflüssig und zäh, bevor es wieder krystallinisch wird. — Auch im Torfmoor von Holtegaard in Dänemark (*Forchhammer*'s Tekoretin).

661. **Könleinit,** *Schrötter* (Scheererit z. Th.).

Kleine nadelförmige und lamellare Krystalle von monoklinen Formen, als Anflug und Ueberzug auf Klüften und eingewachsen zwischen den Fasern von bituminösem Holz; weich, spröd, fettig anzufühlen; G. = 1...1,2 (*Breithaupt*); weiss, Diamant- und Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend; geruchlos. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kraus* und *Trommsdorff*: 92,81 Kohlenstoff und 7,69 Wasserstoff, also vielleicht C^5H^4; schmilzt bei 108° bis 114°; löslich in Aether; wird ein Körnchen auf einer Glasplatte in Aether gelöst, so scheidet es sich sogleich wieder in fester Form aus. — Uznach in der Schweiz und Redwitz in Bayern.

Anm. Der eigentlich zuerst von *Stromeyer* so benannte Scheererit von Uznach schmilzt bei 45° und hat auch eine andere Zusammensetzung, nämlich CH^4, daher *Schrötter* vorgeschlagen hat, die vorher beschriebene und bis dahin als Scheererit aufgeführte Substanz mit dem Namen Könleinit zu belegen.

662. **Hartit,** *Haidinger.*

Paraffinähnliche krystallinische Substanz, welche die Klüfte und Risse der Braunkohle und des bituminösen Holzes ausfüllt, und eine schaalige Zusammensetzung aus lamellaren Individuen erkennen lässt; selten frei auskrystallisirt; doch hat *Rumpf* an dem Hartit von Oberdorf deutliche bis 8 Mm. lange und 4 Mm. breite Krystalle entdeckt, beschrieben und abgebildet; sie sind triklin, säulenförmig oder tafelförmig, und werden vorherrschend von den drei Pinakoiden 0P, $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$ gebildet, zu denen sich noch einige untergeordnete Formen gesellen; 0P : $\infty\bar{P}\infty$ = 88° 30' oder 91°30', 0P : $\infty\breve{P}\infty$ = 74°30' oder 105°30', $\infty\breve{P}\infty$: $\infty\bar{P}\infty$ = 80° 48' oder 99° 12'. — Spaltb. makrodiagonal vollk., brachydiagonal minder deutlich. Der Hartit ist mild, aber unbiegsam; H. = 1,5; G. = 1,040...1,051; weiss, doch durch Bitumen oder Kohle auch grau, gelb oder braun gefärbt; schwacher Fettglanz, durchscheinend, überhaupt weissem Wachs sehr ähnlich; die Lamellen zeigen nach *Kenngott* im polarisirten Licht elliptische Farbenringe. — Chem. Zus. nach *Schrötter* und *Ullik*: 87,8 Kohlenstoff und 12,2 Wasserstoff, also C^5H^8 (wie Fichtelit); er schmilzt bei 74° und verbrennt mit stark russender Flamme; in Aether ist er sehr reichlich, in Alkohol viel weniger löslich. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, und Rosenthal bei Köflach, sowie Oberdorf bei Voitsberg in Steiermark.

Anm. Der Bombiccit in der Braunkohle von Castel Nuovo im oberen Arnothal bildet farblose trikline Krystalle, welche bei 75° schmelzen, sich in Schwefelkohlenstoff, in Aether und Alkohol leicht lösen, und nach *Bechi* aus 74,56 Kohlenstoff, 10,7 Wasserstoff und 14,74 Sauerstoff bestehen.

663. **Idrialit,** *Schrötter* (Quecksilberbranderz).

Derb, Bruch uneben bis unvollkommen schieferig; mild; H. = 1...1,5; G. = 1,4...1,6; graulich- bis braunlichschwarz, Strich schwärzlichbraun, in roth geneigt, Fettglanz, im Strich stark hervortretend; undurchsichtig, etwas fettig anzufühlen. — Chem. Zus. nach *Schrötter* wesentlich: Idrialin (welches nach *Dumas* C^3H^2 ist), mit ziemlich viel Zinnober, und etwas Kieselsäure, Thonerde, Eisenkies und Kalk gemengt; ein Versuch ergab z. B. 77,3 Idrialin auf 17,8 Zinnober. Entzündet sich leicht schon an der Kerzenflamme und verbrennt unter Entwickelung von Rauch und schwefeliger Säure mit Hinterlassung einer braunrothen Asche; das Idrialin lässt sich durch Terpentinöl ausziehen. — Idria in Krain.

Anhang.

Der folgende Anhang führt in alphabetischer Aneinanderreihung eine Anzahl von Mineralien auf, welche entweder ausserordentlich selten, oder bezüglich ihrer Eigenschaften noch nicht nach allen Richtungen hin genügend bekannt sind, oder in der diesen Elementen zu Grunde gelegten Gruppirung noch nicht mit erforderlicher Sicherheit eine Stellung erhalten konnten, oder endlich ihrer Selbständigkeit nach noch als zweifelhaft gelten müssen. Für sie ist meist nur eine ganz kurze Charakteristik, daneben die leicht zugängliche Quelle angegeben, wo Specielleres zu ersehen ist.

Amesit, grünes, talk- oder chloritähnliches Mineral von Chester in Massachusetts (*Shepard* u.) *Pisani*, Comptes rendus, Tome 88, Nro. 2, p. 166; Z. f. Kryst. I. 1877, 228.

Anthosiderit nannte *Hausmann* ein in schwach seidenglänzenden, feinfaserigen, blumigstrahligen Aggregaten von ockergelber bis gelblichbrauner Farbe ausgebildetes Mineral von Antonio Pereira in Minas geraes (Brasilien) von H. = 6,5, G. = 3; von Säuren zerlegbar; die Analyse von *Schnedermann* lieferte ca. 60,3 Kieselsäure, 35 Eisenoxyd, 3,6 Wasser. *H. Fischer* erkannte dasselbe indessen als ein entschiedenes Gemenge von Magnesiaglimmer und Fibrolith.

Arsenargentit; so bezeichnet *J. B. Hannay* kleine nadelförmige Krystalle, welche in derbem Arsen (wahrscheinlich von Freiberg) eingewachsen sind, und die Zus. Ag^3As (mit 81,2 Silber, 18,8 Arsen) sowie das G. = 8,825 haben; Mineralog. Magaz. 1877. Nro. 5. S. 149.

Barcenit, eine mit Zinnober und antimoniger Säure innig gemengte Substanz von Huitzuco in Mexico, welche nach *J. W. Mallet* ein Gemenge von Antimonsäure mit einem antimonsauren Salz von Kalk und Quecksilber ist (und wohl auf Selbständigkeit keinen Anspruch hat); Amer. journ. of sc. (3), XVI. S. 306, October 1878; Z. f. Kryst. III. 1879, 78.

Beccarit, eine angebliche »Zirkonvarietät« *Grattarola's*, bestehend aus 30,3 Kieselsäure, 62,2 Zirkonsäure, 2,5 Thonerde, 3,6 Kalk; H. = 8; unschmelzbar und unlöslich, aber olivengrün und optisch zweiaxig; als Gerölle bei Point de Galles; Z. f. Kryst. IV. 1880, 398.

Beegerit nennt *G. A. König* ein Mineral von dem Baltic-Gange in Park Co., Colorado, welches sehr kleine prismatisch verlängerte Krystalle der regulären Comb. O.∞O∞ bildet, die sehr leicht cubisch spaltbar sind; schwärzlich bleigrau, stark metallisch glänzend, auch derb; G. = 7,273. — Chem. Zus. im Mittel 64,23 Blei, 20,59 Wismuth, 14,97 Schwefel, 1,70 Kupfer, woraus die Formel $Pb^6Bi^2S^9$ oder $6PbS + Bi^2S^3$ abgeleitet wird; sehr rasch in heisser Salzsäure löslich. *König* spricht die eigenthümliche Ansicht aus, dass das vorwaltende PbS die reguläre Form, das rhombische Bi^2S^3 den prismatischen Habitus erzeuge. Z. f. Kryst. V. 1881, 322.

Bernardinit (*Stillmann*), fast weisses, zerreibliches, leichtes und poröses Harz, auf dem Bruch schwach faserig, bestehend aus 64,5 Kohlenstoff, 9,2 Wasserstoff, 26,3 Sauerstoff; aus San Bernardino Co., Californien. Amer. journ. (3) Bd. 18, 57; Z. f. Kryst., IV. 1880, 380. V. 1881, 511.

Bismutosphaerit (*Weisbach*) ist das *Werner*'sche Arsenikwismuth, welches zu Neustädtel bei Schneeberg vorkam; seine concentrisch feinfaserigen krummschaaligen braunen Kügelchen sind nach Winkler Bi^2CO^5; Jahrb. f. d. Berg.- u. Hüttenwes. i. Kg. Sachsen 1877. Z. f. Kryst. I. 1877, 394.

Calcoferrit (*Blum*), ein gelbes, blätteriges, dem Delvauxit chemisch sehr ähnliches Phosphat von Battenberg im Leiningenschen.

Chlorastrolith (*Jackson*), hellblaulichgrüne, radialstrahlige, schön polirbare, kleine Geschiebe, von H. = 5...6, aus dem Trapp stammend, von den Ufern der Isle Royale, Lake Superior; ein eisenoxydhaltiges Kalkthonerdesilicat.

Cossyrit nennt *H. Förstner* ein Mineral aus den Rhyolithlaven der Insel Pantellaria, worin er eine trikline Hornblende zu erkennen glaubt, bei welcher indessen gerade das charakteristische, auch hier spaltbare ∞P nicht ca. 124°, sondern 114° 9′ beträgt, und die Zwillingsebene ∞P̆∞ ist; die schwarzen kaum 1,5 Mm. langen Kryställchen enthalten 32,87 Eisenoxydul, 7,97 Eisenoxyd, 5,29 Natron (Z. f. Kryst. V. 1881, 348).

Cuspidin (*Scacchi*), spiessige, blass rosenrothe, rhombische oder monokline Krystalle vom Vesuv, bestehend aus $2CaO.SiO^2$, worin ungefähr $\frac{1}{4}$ des CaO durch CaF^2 ersetzt ist. Z. f. Kryst. I. 1877. 398.

Davreuxit, dünnfaserige weisse Aggregate aus den Quarzgängen der Ardennenschiefer von Ottré und Salm-Château, völlig asbestähnlich, aber ein wasserhaltiges Manganoxydul-Thonerdesilicat mit geringer Menge von Magnesia; das Analysenmaterial war mit nicht wenig Quarz verunreinigt; die Fasern löschen parallel und senkrecht zur Längsrichtung aus. *M. L. L. de Koninck*, Bull. acad. de Belge (2) Bd. 48. Nro. 8. Z. f. Kryst. IV. 1880, 111.

Dickinsonit, grüne, blätterige, fast glimmerähnliche Massen, glasglänzend bis durchsichtig, selten in monoklinen Krystallen von vollk. basischer Spaltb., ein wasserhaltiges Phosphat von MnO, FeO, CaO, von Branchville in Fairfield Co., Connecticut. *Brush* und *Edw. Dana* in Z. f. Kryst. II. 1878, 542 (vgl. Eosphorit).

Duporthit nennt *Collins* grünlich- oder bräunlichgraue Fasern, welche höchstens 1¼ Zoll mächtige Gänge im Serpentin von Duporth bei St. Austell in Cornwall bilden. H. = 2; G. = 2,73. Besteht hauptsächlich aus 49,2 Kieselsäure, 27,3 Thonerde, 6,2 Eisenoxydul, 11,14 Magnesia, 4 Wasser; steht wohl am nächsten dem S. 587 erwähnten Neolith, welcher jedoch Magnesia und Thonerde in anderem Verhältniss enthält. Mineral. Magaz. 1877. Nr. 7, 226.

Eggonit, anscheinend rhombische, und gewissen Combinationen des Baryts ähnliche, wohl aber trikline, sehr kleine, lichtgraubraune Kryställchen, durchsichtig bis durchscheinend, welche dem Kieselzink vom Altenberg auf- und eingewachsen sind. H. = 4...5. Wahrscheinlich ein Cadmium haltiges Silicat. *Schrauf*, Z. f. Kryst. III. 1879, 353; N. Jahrb. f. Min. 1880, I. 31.

Erdmannit (*Esmark*), ein dunkel lauchgrünes Mineral (G. = 3,888), welches mit Melinophan auf Stokö in Norwegen vorkommt; eine unvollständige Analyse von *Blomstrand* schien es in die Nähe des Orthits zu stellen; eine neuere von *Nils Engström* ergibt eine Formel, welche nach ihm vielleicht derjenigen des Datoliths am nächsten steht (Z. f. Kryst. III. 1879, 200).

Eukrasit, ein schwarzbraunes, schwach durchscheinendes, fettglänzendes (rhombisches? Silicat (16,20 SiO^2) von ThO^2 (35,96), Oxyden des Cers, Lanthans, Yttriums, Eisenoxyd, Kalk, und 9,15 Wasser. *S. R. Paikull*, Stockh. geol. För. Förh. III. 350; Z. f. Kryst. II. 1878, 308.

Fairfieldit, meist blätterige, bisweilen radialblätterige Aggregate, mit einer vollk. Spaltungsfläche, selten trikline Krystalle; etwas diamantartiger Perlmutterglanz, durchsichtig, weiss bis blass strohgelb; H. = 3,5; G. = 3,15; wasserhaltiges Phosphat von CaO (31 pCt.), MnO (13), FeO (7) mit 39 P^2O^5 und 10 H^2O nach der Formel $R^3P^2O^8 + 2H^2O$; mit Reddingit, Eosphorit u. s. w. bei Branchville, Fairfield Co., Connecticut. *Brush* und *Edw. Dana* in Z. f. Kryst. III 1879, 577; Am. journ. of sc. (3) XVII; auch N. J. f. Min. 1880, I. 20.

Fillowit, Aggregate von krystallinischen, leicht von einander trennbaren Körnern mit Harz- und Fettglanz, wachsgelb, durchsichtig bis durchscheinend; selten in monoklinen, durch gleichmässige Ausbildung von P und $-2P\infty$ (neben 0P) sehr rhomboëderähnlichen Krystallen. H. = 4,5; G. = 3,43. — Chem. Zus. $3R^3P^2O^8 + H^2O$, worin RO vorwiegend MnO (40,19), FeO, CaO und etwas Na^2O (5,84) ist; der Wassergehalt beträgt nur 1,7. Mit anderen Manganphosphaten und Reddingit zu Branchville, Fairfield Co., Connecticut. *Brush* und *Edw. Dana*, Z. f. Kryst. III. 1879, 582; N. J. f. Min. 1880, I. 22.

Franklandit, verfilzte, weisse Massen von langfaseriger Zusammensetzung aus Tarapaca in Peru, mit H. = 1, leicht löslich in verdünnter Salzsäure; soll nach *J. E. Reynolds* ein Kalknatronborat $Na^4Ca^2B^{12}O^{22} + 15H^2O$ sein, ähnlich dem Ulexit. Phil. Magaz. (5) III. 1877, 284.

Fredricit, ein als eisenschwarze, unregelmässige Körner und Knoten im Geokronit auf dem Friedrichsschacht der Erzgrube Fahlun eingewachsenes, 3,34 pCt. Blei und 1,41 Zinn führendes silberhaltiges Fahlerz. *Sjögren*, Stockholm Geol. För. Förh. V. 82.

Freyalith (*Esmark*), harzartig glänzendes, braunem Thorit ähnliches Mineral von Brevig. Bull. soc. minér. I. (1878), 33; vgl. auch Z. f. Kryst. III. 637.

Ganomalith, derbe Massen, ohne deutliche Spaltb.; H. = 4; G. = 4,98; farblos oder weisslich, stark fettglänzend, durchsichtig, stark doppeltbrechend, optisch zweiaxig mit sehr kleinem Winkel; eine vorläufige Analyse von *G. Lindström* ergab u. a. 34,55 Kieselsäure, 34,89 Bleioxyd, 20,01 Manganoxydul, 4,89 Kalk, 3,68 Magnesia, also das Bisilicat (Pb, Mn, Ca, Mg) SiO^3; leicht löslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Kieselgallert. Sehr selten zu Langban mit Tephroit, Jakobsit, ged. Blei; hier auch der ähnliche 21 pCt. Baryt haltige Hyalotekit. *A. E. Nordenskiöld*, Stockh. Geol. För. Förh. III. 376; Z. f. Kryst. II. 1878, 307.

Hannayit, ein triklines, wasserhaltiges Magnesia-Ammoniakphosphat aus dem Guano der Skiptonhöhlen bei Ballarat, Victoria, Australien; hier, begleitet von Struvit, ebenfalls der Newberyit, ein rhombisches ammoniakfreies Magnesiaphosphat. *G. vom Rath*, Sitzgsber. niederrhein. Ges. f. N.- u. H.-K. 13. Jan. 1879; N. J. f. Min. 1880, I. 88.

Hofmannit, rhombenförmige, farblose, geruch- und geschmacklose Tafeln mit Perlmutterglanz in Form weisser krystallinischer Ausblühungen, von der Zus. $C^{20}H^{36}O$ mit 82,23 C, 12,20 H, 5,57 O; löslich in Alkohol, leichter in Aether; G. = 1,0565; schmelzend bei 71° zu einer olivenölähnlichen Flüssigkeit, brennend mit leuchtender Flamme. Im Lignit der Umgegend von Siena; *Emilio Bechi* in R. Accad. d. Lincei (3) Transunti II. 135 (1878).

Hullit (*Hardman*), ein delessitartiges, sammetschwarzes, schwach wachsglänzendes Mineral aus den Hohlräumen des Basalts vom Carmoney-Hügel bei Belfast in Irland. Nature, 5. Sept. 1878.

Hydroilmenit (*Blomstrand*), aus dem Kirchspiel Alsheda in Småland, ein in Umwandlung begriffenes Titaneisen mit 1,33 Wasser, an der Oberfläche mit einer gelblichweissen, wesentlich ...

Titansäure bestehenden Haut überzogen; vielleicht weist dies darauf hin, dass das grauweisse Umwandlungsproduct des Titaneisens der Gesteine (*Gümbel*'s Leukoxen) in der That, wie *Törnebohm* u. A. vermutheten, Titansäure, und nicht, wie *v. Lasaulx* glaubte, Titanomorphit ist (vgl. S. 697).

Iserit nennt *Janovsky* braune, in dünnen Schichten honiggelbe Körner vom G. = 4,52, welche sich unter den sog. Iserinkörnern von der Iserwiese im Riesengebirge finden und worin er ein neues Titanat von der Formel $FeTi^2O^5$ erblickt (Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 80, I. 34); da sich bisweilen eine mit der des Rutils übereinstimmende Krystallform zeigt, z. Th. sogar dessen Zwillingsbildungen erkennen lassen, so ist die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass hier ein mit Titaneisen vermengter Rutil (Nigrin) vorliegt.

Ivaarit (*Nordenskiöld*, Beskr. Finl. Min. 1855. 101), ein schorlomit-ähnliches Mineral von Ivaare in Finnland, begleitet von Elaeolith.

Kentrolith (*Damour* und *G. vom Rath*). Rhombisch; $\breve{P}$ brachyd. Polk. 125° 32′, makrod. Polk. 87° 29′; ∞P 115° 18′; beobachtete Comb. $P.\infty P.\infty\breve{P}\infty$; A.-V. = 0,683 : 1 : 0,784; ∞P horizontal gestreift, glänzender als P; $\infty\breve{P}\infty$ stets nur schmal entwickelt; spaltb. prismatisch deutlich. H. = 5; G. = 6,19; dunkelröthlichbraun, auf der Oberfläche schwärzlich. Individuen oft in garbenförmigen bis 1 Cm. grossen Gruppen, auch derb. — Chem. Zus.: besteht wesentlich aus Kieselsäure, Bleioxyd und einer der höheren Schwefelungsstufen des Mangans; wird das Mangan als Superoxyd genommen, so führt die Analyse auf die Formel PbO, MnO^2, SiO^2 (16,21 SiO^2, 60,27 PbO, 23,52 MnO^2); ist es als Manganoxyd vorhanden, so wird die Formel zu $2PbO, (Mn^2)O^3, SiO^2$ (16,58 SiO^2, 61,59 PbO, 21,83 $(Mn^2)O^3$. Auf Kohle schmelzend, wobei die Probe sich mit einem schwachen, grünlichgelben Beschlag umgibt; in geschmolzenem Phosphorsalz löslich, und eine schwach gelblich gefärbte Perle liefernd; in verd. Salzsäure theilweise löslich unter Abscheidung von schwarzem, mit Kieselsäure gemengtem Manganoxyd; mit Salzsäure Chlor entwickelnd. Südl. Chile mit Quarz, Baryt, Apatit, näherer Fundort unbekannt. Z. f. Kryst. V. 1880, 32.

Lautit (*Frenzel*), ein eisenschwarzes, mildes bis wenig sprödes, stängeliges, feinfaseriges bis körniges Mineral von H. = 3 und G. = 4,96, von der Grube Rudolphschacht zu Lauta bei Marienberg i. S.; besteht nach der Analyse aus 28,28 Kupfer, 12,04 Silber, 41,83 Arsen, 17,85 Schwefel, was auf die Formel $(Cu, Ag)AsS$ führt; v. d. L. heftig decrepitirend, leicht schmelzbar, löslich in Salpetersäure. Min. u. petrogr. Mitth. 1880, 515.

Leidyit, grüne, warzenförmige, wachsglänzende Incrustationen und zarte Stalaktiten, wahrscheinlich krystallinisch, v. d. L. unter starkem Aufschäumen schmelzend, leicht löslich in kalter Salzsäure und theilweise gelatinirend; nach *G. A. König*'s Analyse, welche ein Thonerde-, Kalk-, Magnesia-, Eisenoxydsilicat mit 17,08 Wasser ergab, deshalb von diesem zu den Zeolithen gerechnet. Mit Grossular und Zoisit zu Leiperville am Crum Creek, Delaware Co., Pennsylvanien. Z. f. Kryst. II. 1878, 300.

Lepidophaeit (*Weisbach*), röthlichbraunes, schwach seidenartig glänzendes, abfärbendes Mineral, mit zartfaserig schuppiger Textur, von Kamsdorf, enthaltend ca. 59 pCt. Mangansuperoxyd, 9,5 Manganoxydul, 11,5 Kupferoxyd, 21 Wasser. N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 110.

Leukochalcit (*Sandberger*), zarte, schwach seidenglänzende Nadeln, weiss, ein wenig ins Grüne spielend, welche nach *Petersen* mit 47,10 Kupferoxyd, 1,56 Kalk, 2,28 Magnesia, 37,89 Arsensäure, 1,60 Phosphorsäure, 9,57 Glühverlust der Formel $Cu^4As^2O^9 + 3aq$ entsprechen. Als Anflug auf der Grube Wilhelmine bei Schöllkrippen im Spessart. N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 263.

Leukotil (*Hare*), auf dunklem Serpentin von Reichenstein aufgewachsene Fasern von starkem silberartigem Seidenglanz und grüner Körperfarbe; wasserreiches Silicat von Magnesia, mit Thonerde, Eisenoxyd, Kalk. Ber. d. chem. Ges. 1879, S. 1895.

Liskeardit nennt *Maskelyne* ein grünlich-blaulichweisses Mineral von Chyandour bei Penzance in Cornwall, welches als ein Evansit betrachtet werden kann, dessen Phosphorsäure durch Arsensäure ersetzt ist.

Mit dem Namen **Melanophlogit** belegte *v. Lasaulx* ein sehr sonderbares Mineral; dasselbe krystallisirt regulär in kleinen Würfelchen von höchstens ½—1 Mm. Kantenlänge, die nicht selten Zwillingsdurchkreuzungen zeigen. Spaltbark. hexaëdrisch ziemlich vollk.; licht bräunlich oder farblos, lebhaft glasglänzend und ziemlich durchsichtig; H. = 6,5...7; G. = 2,04. Chem. Zus.: 86,29 pCt. Kieselsäure, 7,2 Schwefelsäure, 2,86 Wasser, ausserdem als Verunreinigungen 0,7 Eisenoxyd und Thonerde, sowie 2,8 Strontian. V. d. L. wird die Farbe erst gelblichgrau, dann graublau, bei starkem Glühen glänzend tief schwarzblau, wobei dann dünne Splitter blau durchscheinen und diese Farbe constant bleibt; mit Borax ein klares farbloses Glas, mit Phosphorsalz eine farblose Perle mit Kieselskelet liefernd. Dieses durch seine chem. Zus. höchst auffällige Mineral findet sich sehr selten aufsitzend auf den Kalkspath- und Cölestinkrystallen, welche den Schwefel von Girgenti begleiten, oft in kettenförmigen Reihen, auch in krustenähnlichen Aggregaten, übrigens sehr innig mit der Quarzhaut und der Kruste amorpher Kieselsäure verwachsen, welche die Cölestinkrystalle überrindet, und ausserdem mit Schwefel, Kalkspath und Cölestin stark gemengt (N. Jahrb. f. Mineral., 1876, S. 250 und 628). Nach *E. Bertrand* sollen die Würfel aus 6 Pyramiden aufgebaut sein, deren Basen die 6 Würfelflächen bilden, während die Spitzen im Mittelpunkt zusammenstossen.

Misenit (*Scacchi*), eine weisse seidenglänzende Efflorescenz aus der Tuffgrotte von Miseno bei Neapel, scheint saures Kalisulfat zu sein (Z. d. geol. Ges. IV. 162).

Mordenit, kleine halbkugelige, faserige seidenglänzende, weisse Aggregate, ein zeolithisches Mineral mit dem hohen Kieselsäuregehalt von 68,4 (Thonerde 12,8, Kalk 3,5, Natron 2,3, Wasser 13) im Trapp von Morden, Nova Scotia; *How*, vgl. Z. f. Kryst. IV. 100.

Neochrysolith (*Scacchi*), schwarze Krystallblättchen in den Höhlungen der Vesuvlava von 1631, ein Olivin mit bedeutendem Gehalt an FeO und MnO. Z. f. Kryst. I. 1877, 399.

Neukirchit (*Thomson*), ein noch etwas problematisches Mineral, bildet kleine vierseitige Krystallnadeln auf faserigem Rotheisenerz, hat H. = 3,5, G. = 3,82; ist schwarz und besteht nach einer Analyse von *Muir* aus 56,3 Manganoxyd, 40,35 Eisenoxyd und 6,7 Wasser (Summe 103,35). — Neukirchen im Elsass.

Numeait oder Garnierit, aus Neu-Caledonien, warzige Stalaktiten, meerschaumähnliche oder zerreibliche Massen, eines der besten Nickelerze, indessen kein wohl definirtes Mineral, sondern ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, mit ganz veränderlichen Mengen von Nickeloxydul (bis 45 pCt.) imprägnirt; bildet einen Gang im olivinführenden Basalt.

Ontariolith (*C. N. Shepard*), ein skapolithähnliches Mineral, kleine Krystalle in blaugrauem Marmor bildend. Miner. Magaz. IV. 1880, 131.

Ostranit (*Breithaupt*) von Brevig ist ein scheinbar rhombisch krystallisirtes, ausserdem aber ganz zirkonähnliches Mineral, von welchem *Kenngott* gezeigt hat, dass es wirklich eine im Zustande der Zersetzung befindliche und durch abnorme Ausdehnung der Krystallflächen ausgezeichnete Varietät des Zirkons sei.

Pentwithit (*Collins*), ein durchsichtiges, wachsglänzendes, dunkel bernstein- bis röthlichbraunes Mineral von H. = 3,5, G. = 2,49, ausgezeichnet muschelig brechend; $MnSiO^3 + 2H^2O$ wird als Formel abgeleitet, entsprechend 42,5 Manganoxydul, 35,9 Kieselsäure, 21,5 Wasser; schmilzt v. d. L. an den Kanten; Salzsäure löst alles Mangan und hinterlässt farblose Kieselsäure. Mit Quarz und Manganspath zu Penwith, Cornwall. Mineral. Magaz. 1878, Nr. 9, p. 91, und Nr. 13, p. 89.

Philadelphit (*Henry Carvill Lewis*), ein vermiculitartiges Glimmermineral, welches sich v. d. L. mit solcher Gewalt aufblättert, dass es im Stande ist, das 50000-fache seines eigenen Gewichts zu heben; aus dem Amphibolgneiss von Philadelphia. Z. f. Kryst. V. 1881, 512.

Pilinit (*v. Lasaulx*), aus den Höhlungen des Granits von Striegau, bildet ein asbestähnlich filzartiges Gewebe äusserst feiner biegsamer, seidenfadengleicher Nädelchen (die breitesten nur 0,01 Mm. dick), welche dem rhombischen System angehören, basische Spaltbarkeit besitzen, unter starkem Aufschäumen schmelzen, aber von Salzsäure selbst beim Kochen nicht zersetzt werden. G. = 2,263. Die Analyse von *Bettendorff* ergab: 55,70 Kieselsäure, 18,64 Thonerde und Eisenoxyd (nicht getrennt), 19,51 Kalk, 1,18 Lithion, Magnesia, Natron, Kali Spuren, 4,97 Wasser — also nicht die Zusammensetzung eines Asbests (N. Jahrb. f. Min. 1876, S. 358).

Plagiocitrit, Klinophaeit, Wattevillit, Klinocrocit, wasserhaltige Sulfate von Thonerde, Eisenoxyd, Kali u. s. w., entstanden durch Einwirkung sich zersetzender Eisenkiese auf Basalttuff vom Bauersberge bei Bischofsheim vor der Rhön. *Singer*, Würzburger Inauguraldissertation 1879.

Posepnyit, ein schmutzig lichtgrünes Harz, bald gallertartig, bald sehr hart, von der Great-Western-Quecksilbergrube in Californien. *v Schröckinger* in Verh. geol. R.-Anstalt 1877, 128.

Reissit, ein formell dem Epistilbit höchst ähnliches Mineral. *Hessenberg*, Abh. Senckenb. Ges. VII. 1870, und *Luedecke*, N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 162.

Siderophyllit (*Henry Carvill Lewis*), ein schwarzes Glimmermineral vom Pikes Peak, reich an FeO (25,50 pCt.), aber mit nur 1,14 MgO. Z. f. Kryst. V. 1881, 513.

Silaonit, derbes Mineral von Guanaxuato, Mexico, ist nach *Fernandez* Bi^3Se. Z. f. Kryst. I. 1877, 499.

Sipylit, meist kleine unregelmässige Partieen mit kleinmuscheligem bis unebenem Bruch, bräunlichschwarz, in dünnen Splittern rothbraun durchsichtig; metallischer Harzglanz. H. = ca. G. = 4,89. Ist nach *W. S. Brown*'s Analyse vorwiegend ein (ca. 2 pCt. Ta^2O^5 haltiges Niobat ($Nb^2O^5 + Ta^2O^5 = 48,66$) von (ca. 1 pCt. Y^2O^3 haltigem) Erbiumoxyd ($Eb^2O^3 + Y^2O^3 = 27,94$) welches auch 3,92 La^2O^3, 4,06 Di^2O^3, 1,37 Ce^2O^3, 3,47 UO, ferner 2,09 ZrO^2 und 3,19 H^2O enthält. Decrepitirt v. d. L. und zeigt lebhaftes Aufglühen, noch stärker als Gadolinit, unschmelzbar, zersetzbar durch kochende Schwefelsäure. Im Little Friar Mountain in Amherst Co., Virginia, mit einem Gemenge von Allanit und Magnetit. *J. W. Mallet*, Am. journ. of sc. (3) XIV. 397, Novbr. 1877. — Z. f. Kryst. II. (1878) 192.

Sonomait, ein dem Magnesia-Alaun ähnliches Mineral aus der Nähe der Geysir in Sonoma Co. Californien. *E. Goldsmith*, Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia 1876, 263. Z. f. Kryst. I. 1877, 398.

Sphenoklas (*v. Kobell*), derb, schwach glänzend, mit splitterigem Bruch und halbdurchscheinend, hellgraulichgelb, bildet Lagen im Kalkstein von Gjellebäck in Norwegen, chemisch dem Melilith ähnlich zusammengesetzt (Journ. f. prakt. Chem. Bd. 91, 348).

Stannit (*Breithaupt*), ist eine gelblichweisse bis isabellfarbige, derbe Substanz von klein- und flachmuscheligem Bruch, spröd, schwach fettglänzend bis schimmernd; gibt bei der Analyse nach *Plattner* und *G. Bischof* 37 bis 39 pCt. Zinnoxyd, ausserdem vorwiegend Kieselsäure etwas Thonerde und Eisenoxyd; findet sich in Cornwall mit Quarz, Zinnstein und ist kein Zinn

t, sondern) entweder, wie *Des-Cloizeaux* und *Tschermak* glauben, ein bloses Gemenge innstein und Quarz, oder nach *Dana* eine Pseudomorphose von Zinnstein nach Feldspath.
, monokline, aber mit einer vollkommen hexagonal entwickelten Formenreihe versehene rsilberblende, vermuthlich Ag^4Te, aus Siebenbürgen. *Schrauf*, Z. f. Kryst. II. 1878, 245.
t (*v. Schröckinger*), röthlichweisse, stalaktitische Knollen des Mangansulfats $MnSO^4+H^2O$, ner aufgelassenen Grube bei Felsöbánya. Verh. geol. R.-Anstalt 1877, 114.
asit, ein weisses schwach fettglänzendes Mineral von Bjelke in Areskustan (Schweden), I. = 3,5, G. = 1,877, ist nach *A. E. Nordenskiöld* (Comptes rendus, Bd. 87 (1878), 314, vgl. hrb. f. Min. 1880. I. 37) = $CaSiO^3+CaSO^4+CaCO^3+14H^2O$, trotzdem aber homogen, *Bertrand* indessen ein Gemenge von kohlens. Kalk, Gyps und einem Kalksilicat, wahrlich Wollastonit (Bull. soc. minéral. 1881, Nr. 1); darauf hat jedoch *Nordenskiöld* nochlie Homogenität betont und hervorgehoben, dass der Gehalt von 42,2 pCt. Wasser dieser ng nicht entspricht.
phyllit (*A. Nordenskiöld*), schuppige, talkähnliche, perlmutterglänzende Massen, welche beim Erhitzen aufblättern, von Hopansuo in Finnland, ein chemisch dem Gymnit vertes Magnesiasilicat.
t, kleine, hell rehbraune Körner im Kalk bei Totaig in Rossshire, nach *F. Heddle* in der Zuensetzung dem Chondrodit, noch mehr dem Danburit ähnlich. Z. f. Kryst. IV. 1880, 310.
aroit (*Frenzel*), ein dem Eusynchit und Araeoxen chemisch nahestehendes Mineral von kanntem Fundort. Min. u. petrogr. Mitth. III. 1880, 506.
it hat *Weibye* ein auf der Insel Lamöe bei Brevig mit Mosandrit und Leukophan im Syenit wachsenes Mineral genannt, welches angeblich in Tetraedern krystallisirt; Bruch muscheehr spröd; H. = 5,5; G. = 4,16...4,66; dunkelbraun, Strich gelblichbraun; glasglänzend, ndurchscheinend bis undurchsichtig. Die älteren Analysen von *Berlin*, *Forbes* und *Möller* n unvollständig; neuere, von *Nils Engström* ausgeführte ergaben: Kieselsäure (18,5), lsäure und Zinnsäure (sehr wenig), Borsäure (ca. 8), Kalk (7), Oxyde von Cer (ca. 20), an (16—20), Didym (ca. 5), Thorium (ca. 9), Yttrium, Eisenoxyd, Manganoxyd, Thon- Natron (letztere sehr spärlich), Wasser (6,5) und Fluor (3—4). Z. f. Kryst. III. 1879, 200.
horit (*Collier*), ein dem Thorit nahestehendes Mineral mit 10 pCt. Uranoxyd aus der Eisengion von Champlain, New-York; Journ. Amer. chem. soc. II. Z. f. Kryst. V. 1881, 514.
nit, ein ottrelithähnliches wasserhaltiges Eisenoxydul-Thonerde-Silicat von Venasque in yrenäen. *Damour* in Bull. soc. minéral. II. 1879, 167.
ein Name, welchen *Jenzsch* für den sog. Fettquarz vorschlägt, wie er in den Blasenräuer Melaphyre Sachsens, Schlesiens, des Harzes, des Thüringer Waldes vorkommt, und rund seiner Spaltbarkeit und Krystallformen eine trikline Kieselsäure darstellen soll, e in allen übrigen Eigenschaften mit dem Quarz übereinstimme; die objective Realität Mineralart ist wohl sehr zu bezweifeln.
lauchgrünes, durch Verwitterung braun werdendes chloritähnliches Mineral aus einem granitartigen Gestein vom Ehrenberg bei Ilmenau; *E. E. Schmid* in Ann. d. Phys. u. Bd. 97, 108.
nannte *v. Kobell* eine krystallinisch-körnige schwarze Substanz von Szarvaskö im Zeme-Comitat in Ungarn, welche von *Zipser* für Lievrit gehalten, jedoch, nachdem *H. Fischer* hon für ein Gemeng erklärt hatte, von *Wichmann* als ein pikritartiges Gestein erkannt t.

Zusätze und Berichtigungen.

Zu S. 7. *A. Weisbach*, Characteres mineralogici. Charakteristik der Classen, Ordnungen und Familien des Mineralreichs; Freiberg 1880.
G. Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie. I. Lief. Wien 1881.
Mallard, Traité de cristallographie géometr. et phys. Tome I. Paris 1879.
Pisani, Traité de minéralogie. Paris 1875.
H. Bauerman, Systematic mineralogy. London 1881.

Zu S. 8. Sammlung von Mikrophotographieen zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur der Mineralien und Gesteine, ausgewählt von *E. Cohen*, aufgenommen von *J. Grimm*, Stuttgart 1881. Von diesem ebenso nützlichen als vollendet schön ausgeführten Unternehmen sind bis jetzt 5 Lieferungen mit 32 Tafeln erschienen.

Zu S. 77. Quarze mit rippenartig vorstehenden Kanten zwischen den Rhomboëderflächen beschrieb *Laspeyres* vom Süderholz bei Siptenfelde im Harz; diese Kanten sind als blosse Oberflächenerscheinung gebildet durch das regelmässige Zurückbleiben von Flächen beim lagenweisen Weiteraufbau von Krystallen (Z. f. Kryst. IV. 1880, 433).

Zu S. 134. Die Priorität der Methode, das spec. Gewicht durch Schwebenlassen des Objects in einer Lösung von Jodquecksilber und Jodkalium zu bestimmen, gebührt wohl *Sonstadt* (Chemical news, 1873, vol. 29. S. 127); *Thoulet* gab sie erst 1879 an.

Zu S. 152. Z. 16 v. u. lies *Jannettaz* statt *Jannetaz*.

Zu §. 121. Seit dem Druck dieses Paragraphen ist noch eine Reihe höchst wichtiger Beobachtungen gemacht worden, welche einerseits die *Mallard*'sche Ansicht, dass die Doppelbrechungserscheinungen formell regulärer Krystalle auf eine Zwillingsverwachsung von Individuen niedrigerer Symmetrie zurückzuführen seien, entschieden widerlegen, anderseits die schon in dem erwähnten Paragraphen dieser gegenüber in den Vordergrund gestellte Auffassung bekräftigen, dass es sich hier (ebenso wie bei der Doppelbrechung tetragonaler und hexagonaler Krystalle in der Richtung der Hauptsymmetrie-Axe und bei derjenigen amorpher Körper) um Spannungserscheinungen handelt. Dahin gehört vor Allem die durch *Klein* wahrgenommene Thatsache, dass die von einigen Forschern als Zwillingsgrenzen gedeuteten Grenzlinien der einzelnen optischen Felder dies in der That nicht sind, weil sie sich mit der Temperatur veränderlich erweisen und oft völlig verschwinden, um entweder nicht wieder aufzutreten, oder sich an ganz anderen Stellen, nicht selten auch in anderen Richtungen, wieder einzufinden — alles Erscheinungen, welche bei wahrer Doppelbrechung nicht vorkommen. Zwillingspartieen können aber bei Temperaturänderungen nicht regellos hin und her schwanken, und die beobachteten Veränderungen würden ausserdem bei der Annahme einer Zusammensetzung aus Individuen niedrigerer Symmetrie auf das unmögliche Erforderniss geleiten, dass darin eine Fläche von der Bedeutung eines Hauptschnitts in optischem Sinne diese Bedeutung verliere und zu einer Fläche werde, welche die drei Elasticitätsaxen in endlichen Abständen schneidet, und umgekehrt (N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 23).
— *Klocke* stellte aus Gelatine-Gallerte, welche in gespanntem Zustande zum Eintrocknen gebracht wurde, Platten her, welche sowohl im parallelen als auch im convergenten polarisirten Licht alle optischen Eigenschaften der von optisch anomalen Krystallen herrührenden Platten besitzen, und erweisen, dass ein gleichförmig comprimirter oder dilatirter) isotroper Körper die Eigenschaften eines zweiaxigen Krystalls annimmt (Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg VIII. 1881, 1). Zu gleicher Zeit machte auch *Ben-Saude* die sehr bemerkenswerthe Wahrnehmung, dass Gelatine, wenn sie in reguläre Formen, z. B. in solche von 202 gegossen wird, in den nach der Festwerdung angefertigten Schnitten eine nahezu vollständige Nachahmung der Doppelbrechungserscheinungen gewisser regulärer Krystalle erkennen lässt (Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 5. März 1881).
— Das was *Klein* durch Erwärmung zu Wege brachte, ist alsdann *Klocke* durch Druck gelungen: durch einseitigen Druck vermochte er die im polarisirten Licht erscheinenden Streifen bei optisch anomalen Krystallen, welche von *Mallard* als Zwillingsgrenzen gedeutet werden, zur Verschiebung zu bringen.

Aus allen diesen Ergebnissen folgert *Klocke* mit Recht, dass »das Auftreten und

Beschaffenheit eines Axenbildes für sich allein nicht dazu berechtigen, einen Krystall einem doppeltbrechenden oder schiefwinkeligen System zuzurechnen, wenn die Gesammtheit der Eigenschaften dafür spricht, dass er thatsächlich in ein System von höherer Symmetrie gehört«. — Die Hypothese *Mallard*'s hat daher ihre universelle Bedeutung für die Erklärung der vermeintlichen krystallographischen und optischen Widersprüche völlig verloren.

Ausgehend von der Thatsache, dass die drei Arten von Symmetrie-Axen des regulären Systems, die Normalen zu den Oktaëder-, Würfel- und Rhombendodekaëderflächen in physikalischer Hinsicht verschiedenwerthige Richtungen sind, und, wie die vielfach beobachteten Skelete erweisen, beim Aufbau des Krystalls eine nicht unwesentliche Rolle spielen, haben *Arzruni* und *S. Koch* darauf hingewiesen, dass jene Richtungen den Hauptanziehungen der Körpertheilchen nach einem ideellen Centrum hin entsprechen, weshalb sich in diesen Richtungen, resp. senkrecht zu denselben, Verdichtungen der Materie herausstellen müssen, welche in Bezug auf den Krystall symmetrisch gerichtet sein, und je nach der Krystallfläche, durch welche sie zur Beobachtung gelangen, als charakteristische Tracen erscheinen werden, die, nach ihrem abweichenden Verhalten dem durchgehenden Licht gegenüber, von den weniger comprimirten Partieen sich unterscheiden (vgl Z. f. Kryst. V. 1881, 488). Diese Entwickelung erinnert an die Rolle, welche *Klein* bei der Deutung der optischen Anomalie des Boracits dem Gerüst nach den Ebenen des Rhombendodekaëders zuertheilt hatte (vgl. S. 153).

). Ueber die Ausdehnung monokliner und trikliner Krystalle (Adular, Anorthit, Axinit) durch die Wärme hat *J. Beckenkamp* sehr ausführliche Untersuchungen angestellt in Z. f. Kryst. V. 1881, 436.

5. Die von *Harting* als langgezogene Eisenkies-Aggregate gedeuteten Einschlüsse im Diamant bestehen nach *Behrens* mit grösster Wahrscheinlichkeit aus Rutil, womit sowohl die im durchfallenden Licht kupferrothe, im auffallenden orangerothe Farbe, als die Form und die Zwillingsverwachsung übereinstimme (Sitzgsber. Ak. Wiss. Amsterdam 26. Febr. 1881).

7. Am Schwefel fand *Fletcher* auch die Pyramide $\frac{1}{4}P$; nach der von ihm im Phil. Magaz. (5) IX. 180 (März 1880) gegebenen Uebersicht sind am Schwefel bis jetzt 24 Formen beschrieben, davon aber 2 ($\infty\breve{P}3$ und $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$) irrthümlich aufgeführt worden.

3. Das hexagonale Palladium ist von *Dana* Allopalladium genannt worden.

1. Pseudomorphosen von Markasit nach Miargyrit vom Clementigang in Przibram wies *Vrba* nach.

5. Nach *W. Harres* ist das von *Sandberger* aus dem körnigen Kalk von Auerbach als Glaukodot aufgeführte Mineral Speiskobalt.

). Eine Pseudomorphose der Comb. $0.\infty0\infty$, anscheinend Brauneisen nach Pyrit von der Alp Lercheltini im Binnenthal, ergab *Groth* keine Schwefelsäure und einen Arsengehalt, so dass — womit auch *C. Klein* übereinstimmt — hier wahrscheinlich umgewandelte Krystalle von $FeAs^2$ vorliegen, welche in regulärer Form und von frischer Substanz noch nicht aufgefunden wurden (Z. f. Kryst. V., 1881, 253; N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 356).

2. Auch die Schalenblende von Geroldseck bei Lahr gehört, wie *H. Fischer* angibt, zum Wurtzit; an dem Wurtzit (Strahlenblende) von Przibram wies *E. Bertrand* deutlichen Dichroismus (gelb und braun) nach. Nach *H. Förstner* ist auch der künstliche Wurtzit (wie der isomorphe natürliche Greenockit) hemimorph, indem er an dem einen Ende nur 2P und 0P, an dem anderen ausserdem $\frac{4}{3}P$ und 2P wiederholt wechselnd zeigt (Z. f. Kryst. V. 1881, 363).

6. An Frieseïtkryställchen von Joachimsthal beobachtete *Vrba* noch $\bar{P}\infty$, $\frac{4}{3}\breve{P}\infty$ und $3\breve{P}3$; sie sind mit Silberkiessäulchen derart gesetzmässig verwachsen, dass die Verticalaxe der letzteren mit der Brachydiagonale der Frieseïttafeln zusammenfällt und zwei Prismenflächen des Silberkieses normal stehen auf 0P des Frieseïts (Z. f. Kryst. V. 1881, 426).

5. Onofrit, schwärzlichgrau von H. = 2,5, G. = 7,63 und der wesentlichen Zusammens. Hg(S, Se), worin nach der Analyse von *Comstock* S : Se = ca 6 : 1, beschrieb *G. J. Brush* von Marysvale, 200 Miles s. von Salt Lake City in Utah.

7. Anm. 2, Zeile 2 lies $\infty\bar{P}\frac{3}{2}$ statt $\infty\breve{P}\frac{3}{2}$.

). Zeile 14 und 11 v. u. lies $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ statt $\bar{P}\infty$.

2. Klaprothit findet sich nach *Sandberger* und *Petersen* auch bei Sommerkahl im Spessart, hier auch Kupferglimmer.

5. Ueber den Stephanit von Przibram vgl die ausführlichen Mittheilungen von *Vrba* in Z. f. Kryst. V. 1881, 418; es wurden daran 9 neue Formen bestimmt, so dass die Gesammtzahl der von *Schröder* an den Andreasberger (A.-V. = 0,6291 : 1 : 0,6853), von *Schimper* an den Freiberger, von *Vrba* an den Przibramer Krystallen nachgewiesenen Gestalten sich auf 53 beläuft.

2. *Sandberger* schreibt die prächtigrothe Farbe des Hyacinths einem kleinen Gehalt an Kupferoxydul zu.

Zu S. 355. Den am Zinnstein bekannten Flächen gesellte *v. Zepharovich* durch Messungen an Krystallen von Schlaggenwald noch zu $\frac{4}{3}$P, $\frac{1}{4}$P5, $\frac{3}{2}$P$\frac{3}{2}$, letztere beide mit grösster Wahrscheinlichkeit (Lotos 1880).

Zu S. 359. Anatas, gewöhnlich tafelförmig nach 0P, findet sich in bis $\frac{1}{4}$ Zoll grossen Krystallen in den goldführenden Sanden von Brindletown in N.-Carolina (*Hidden*). An den ebenfalls nach 0P tafelig ausgebildeten Krystallen vom Leidenfrost in der Rauris beobachtete *Vrba* als neue Form $\frac{1}{2}$P∞. *v. Zepharovich* führte an Krystallen von der Alp Lercheltini in einer mit schönen Zeichnungen versehenen Abhandlung (Lotos 1880) noch $\frac{3}{2}$P$\frac{3}{2}$ und mit grösster Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$P20, sowie 7P∞ auf; im Ganzen sind bis jetzt 39 Formen am Anatas bekannt.

Zu S. 361. Z. 8 v. o. lies $\frac{1}{2}$P̆∞ (*d*) statt P̆∞ (*d*).

Zu S. 390. Vom Pikes Peak in Colorado beschrieben *Allen* und *Comstock* als neues Mineral den Tysonit. Krystalle wahrscheinlich hexagonal, indem es kaum zweifelhaft ist, dass die Formen des Hamartits (Bastnäsits) von diesem Fundort als Pseudomorphosen auf Tysonit zurückzuführen sind, welcher auch noch den inneren Theil derselben bildet. Spaltb. basisch. H. = 4,5...5; G. = 6,12...6,16; Glas- bis Fettglanz, hell wachsgelb. Die Analyse ergab: 40,19 Cer, 30,37 Lanthan und Didym (29,44 Fluor), daher ist das Mineral (Ce, La, Di)^{2}F^6. V. d. L. schwärzt er sich, ohne zu schmelzen; unlöslich in Salzsäure, löslich in Schwefelsäure unter Entwickelung von Fluorwasserstoff (Amer. journ. of sc. (3) XIX. 390).

Zu S. 403. Ueber die Formen des Kalkspaths im Basalttuff des Owener Bölle vgl. *Leuze* in Württ. naturw. Jahresh. 1880, 74.

Zu S. 412. Anm. zu Manganspath und S. 531, Z. 8 v. o. Fast zu derselben Zeit, als *Kenngott* den manganhaltigen Dolomit Roepperit nannte, wurde dieser Name von *Brush* dem mangan- und zinkhaltigen Olivin von Stirling beigelegt, welchen *Kenngott* als Stirlingit aufzuführen vorschlug. Da letzterer Name aber schon für das Rothzinkerz als Synonym vergeben war, so empfiehlt es sich, mit *Brush* den genannten Olivin als Roepperit zu bezeichnen; für die Dolomitvarietät würde dann der besondere Name wegfallen.

Zu S. 419. Zufolge der Correctur von *Groth* ist beim Barytocalcit $\beta = 77^\circ 34'$ und das A.-V. = 1,1201 : 1 : 0,8476.
Nach *Des-Cloizeaux* ist es höchst wahrscheinlich, dass die Individuen eines krystallinisch-körnigen sog. Barytocalcits, welchen *Sjögren* (Stockholm. Geol. För. Förh. III. 1877, 289) von Longban beschrieb, rhomboëdrisch (R = ca. 105°) sind; die Verbindung CaCO^3 + BaCO^3, schon im Alstonit rhombisch, im Barytocalcit monoklin, wäre darnach trimorph (Bull. soc. minér. 1881. Nro. 4).

Zu S. 423. *E. Bertrand* befand *Nordenskiöld*'s Hydrocerussit aus hexagonalen einaxig-negativen Lamellen bestehend (Bull. soc. minér. 1881. Nr. 4).

Zu S. 426. Hamartit, auch Bastnäsit genannt, übereinstimmend mit dem von Bastnäs-Grube bei Riddarhyttan, wurde von *Allen* und *Comstock* in der Nähe des Pikes Peak in Colorado erkannt; die hexagonalen Krystalle zeigten die Comb. ∞P.∞P2.0P; röthlichbraun, glas- bis harzglänzend. H. = 4...4,5; G. = 5,18. Da Cer, Lanthan, Didym als Sesquioxyde betrachtet werden, so gestaltet sich die Formel zu 2R^2(CO^3)^3 + R^{2}F^6; unschmelzbar v. d. L.; sehr leicht zersetzbar durch Salzsäure unter Entwickelung von Kohlensäure. Das Mineral ist hier aus Tysonit (vgl. diesen) hervorgegangen. Amer. journ. of sc. (3) XIX. 390.

Zu S. 430. Den Baryt von Swoszowice beschrieb *Vrba* in Z. f. Kryst. V. 1881, 433.

Zu S. 479. Nach *E. Bertrand* ist der Eleonorit auf Grund der Winkelverhältnisse, des Dichroismus und der optischen Eigenschaften identisch mit Beraunit (Bull. soc. minér. 1881 Nr. 4).

Zu S. 497. Manganhaltige Apatite lehrte *Penfield* von Branchville in Connecticut kennen, in einem sehr dunkelgrünen vom G. = 3,39 fand er sogar 10,59 Manganoxydul als Ersatz für Kalk (Am. journ. of sc. (3), XIX. 367).

Zu S. 499. Im Bull. soc. minér. 1881, Nr. 4 hat *Des-Cloizeaux* seine frühere Angabe, dass der Hedyphan von Longbanshytta einaxig sei, zurückgenommen und das Mineral aus optischen Gründen für monoklin erklärt.

Zu S. 584. Auf der Hexaëderfläche cornwaller Pyrite fand *v. Zepharovich* als 0R.3R krystallisirte hemimorphe Cronstedtite in sehr grosser Anzahl so mit ihren spitzen Enden aufgewachsen, dass ihr nach aussen gekehrtes 0R mit ∞0∞ parallel ist.

Zu S. 645 und 646. Ueber Mesolith und Skolecit handelt eine sehr ausführliche Arbeit von *Luedecke* im N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 1.

Register zur Physiographie.

Ammoniak-Alaun 452.
Amphibol 615
Amphibol-Anthophyllit 614.
Amphodelit 668.
Analcim 630.
Anatas 359. 724.
Anauxit 681.
Andalusit 505.
Andesin 671.
Anglarit 473.
Anglesit 484.
Anhydrit 429.
Ankerit 409.
Annabergit 475.
Annivit 320.
Anomit 566.
Anorthit 665.
Anthophyllit 613.
Anthosiderit 717.
Anthracit 709.
Anthrakonit 406.
Antigorit 592.
Antimon 258.
Antimonarsen 259.
Antimonbleiblende 317.
Antimonblende 328.
Antimonblüthe 340.
Antimonfahlerz 322.
Antimonglanz 307.
Antimonit 307
Antimonnickel 294.
Antimonnickelglanz 278.
Antimonocker 380.
Antimonoxyd 340.
Antimonsilber 289.
Antimonsilberblende 315.
Antrimolith 646.
Apatelit 48.
Apatit 495. 724.
Aphanesit 488.
Aphrodit 587.
Aphrosiderit 578.
Aphthalos 427.
Aphthonit 323.
Aplom 546.
Apophyllit 629.
Aquamarin 626.
Aräoxen 470.
Aragonit 413.
Aragonitsinter 414.
Arcanit 427.
Ardennit 696.
Arfvedsonit 619.
Argentit 287.
Argentopyrit 295.
Argyropyrit 296.
Arkansit 360.
Arksutit 393.
Arquerit 264.
Arsen 259.
Arsen-Antimonfahlerz 323.
Arsenargentit 717.
Arsenblende, rothe 306.
— gelbe 307.
Arseneisen 274.
Arseneisensinter 504.
Arsenfahlerz 323.
Arsenglanz 259.
Arsenige Säure 341.
Arsenikalkies 274.
Arsenik-Antimon 259.
Arsenikblüthe 341.
Arsenikkies 272.
Arsenikkobalt 277.
Arsenikkobaltkies 288.
Arseniknickel 279.
Arseniknickelkies 279.
Arseniosiderit 490.
Arsenit 3
Arsenkies 272.
Arsenkupfer 300.
Arsennickel 294.
Arsennickelglanz 277.
Arsenolith 341.
Arsenomelan 310.
Arsenopyrit 272.
Arsensilber 290.
Arsensilberblende 316.
Asbest 6 7
Asbestartiger Okenit 602. 628.
Asbolan 383.
Asmanit 351.
Aspasiolith 622.
Asperolith 544.
Asphalt 713.
Aspidolith 565.
Astrakanit 450.
Astrophyllit 577.
Atacamit 395.
Atheriastit 552.
Atlasit 423.
Atlasspath 406.

Atopit 707.
Auerbachit 354.
Augelith 481.
Augit 602.
— körniger 605.
— muscheliger 601. 606.
Aurichalcit 423.
Auripigment 307.
Automolit 365.
Autunit 492.
Avanturin 347.
Axinit 547.
Azorit 702.
Azurit 421.

B.

Babingtonit 612.
Backkohle 710.
Bagrationit 525.
Baikalit 605.
Baltimori 591.
Bamlit 508.
Bandachat 348.
Bandjaspis 347.
Barcenit 717.
Barnhardtit 300.
Barrandit 478.
Barsowit 673.
Baryt 430.
Baryterde 432.
Barytglimmer 573.
Barytkreuzstein 641.
Barytocalcit 419. 724.
Barytocölestin 433.
Barytplagioklas 673.
Baryum-Uranit 493.
Basaltjaspis 347.
Basaltspeckstein 587.
Bastit 599.
Bastkohle 710.
Bastnäsit 724.
Batrachit 532.
Baudisserit 421.
Baulit 658.
Bauxit 373.
Beaumontit 639.
Beauxit 373.
Beccarit 717.
Bechilit 401.
Beegerit 717.
Beilstein 618.
Beraunit 479.
Bergbutter 453.
Bergholz 687.
Bergkork 687.
Bergkrystall 346.
Bergleder 591.
Bergmannit 645.
Bergmilch 406.
Bergöl 712.
Bergseife 684.
Bergtheer 712.
Berlinit 481.
Bernardinit 717.
Bernstein 711.
Berthierit 311.
Beryll 625.
Berzeliit 469.
Berzelin 287. 561.
Beudantit 504.
Beyrichit 282.
Bieberit 445.
Bjelkit 314.
Bildstein 681.
Binnit 312. 314.
Biotin 669.
Biotit 563.
Bischofit 391.
Bismutin 303.
Bismutit 424.
Bismutoferrit 690.
Bismutosphaerit 717.
Bittersalz 442.
Bitterspath 407. 409.
Bituminit 710.
Blackband 411.
Blätterkohle 710.
Blättertellur 303.
Blaubleierz 283.
Blaueisenerde 473.
Blaueisenerz 473.
Blauspath 490.
Blei 263.
Bleiantimonglanz 310.
Bleiantimonit 314.
Bleiarsenglanz 310.
Bleiarsenit 314.
Bleibismutit 314.
Bleicarbonat 417.
Bleichromat 458.
Bleierde 418.
Bleiglätte 331.
Bleiglanz 283.
Bleigummi 495.
Bleihornerz 425.
Bleilasur 456.
Bleiniere 707.
Bleischweif 284.
Bleisulfat 434.
Bleivitriol 434.
Blende 290.
Blödit 450.
Blutstein 336.
Bodenit 525.
Bogheadkohle 710.
Bohnerz 379.
Bol 683. 684.
Bolivit 329.
Bologneserspath 432.
Boltonit 528.
Bombiccit 716.
Bonsdorffit 623.
Boracit 398.
Borax 400.
Bornit 299.
Borocalcit 401.
Boronatrocalcit 401.
Borsäure 372.
Botryogen 455.
Botryolith 516.
Boulangerit 317.
Bournonit 318.
Bowenit 590.
Brandisit 574.
Braunbleierz 498.
Brauneisenerz 78.
Brauneisenstein 378.
Braunit 339.
Braunkohle 710.
Braunsalz 447.
Braunspath 408.
Braunstein 361.
Bravaisit 683.
Breislakit 617.
Breithauptit 294.
Breunnerit 410.
Brevicit 645
Brewsterit 639.
Brochantit 448.
Bromargyrit 386.
Bromit 386.
Bromlit 416.
Bromsilber 386.
Brongniartin 428.
Brongniartit 314.
Bronzit 598.
Brookit 360.
Brucit 371.
Brushit 471.
Bucholzit 508.
Bucklandi 523. 525.
Bunsenin 302.
Bunsenit 330.
Buntbleierz 98.
Buntkupfererz 299.
Buntkupferkies 299.
Buratit 423.
Bustamit 612.
Byssolith 617.
Bytownit 668.

C.

Cabrerit 475.
Caeruleolactin 482.
Calamin 540.
Calamit 617.
Calaverit 302.
Calcit 402.
Calcoferrit 717.
Caledonit 456.
Cancrinit 558.
Cantonit 297.
Caporcianit 637.
Carbonat 254.
Carnallit 394.
Carnat 676.
Carolathin 680.
Carrollit 300.
Cassinit 659.
Castelnaudit 466.
Cerin 523. 525.
Cerinstein 540.
Cerit 540.
Cerussit 417.
Cervantit 362.
Ceylanit 365.
Chabasit 632.
Chalcedon 347.
Chalcocit 285.
Chalilith 683.
Chalkanthit 448.

Columbit 702.
Comptonit 648.
Condurrit 300.
Copalin 712.
Copiapit 447.
Coquimbit 446.
Coracit 370.
Cordierit 621
Cornwallit 487.
Corundophilit 584.
Cosalit 314.
Cossyrit 717.
Cottait 657.
Cotunnit 387.
Couseranit 553.
Covellin 297.
Crednerit 37 .
Crichtonit 338.
Cronstedtit 584. 724.
Crookesi 287
Crucilith 511.
Cuban 300.
Cuboit 631.
Culsageeit 567.
Cummingtonit 618.
Cuprëin 286.
Cuprit 331.
Cupromagnesit 444.
Cuproplumbit 284.
Cuspidin 717.
Cyanit 506.
Cyanochrom 451.
Cyclopit 669.
Cymatolith 610.
Cymophan 362.
Cyprin 528.
Cyrtolith 554.

D.

Damourit 571.
Danaït 273.
Danalith 549.
Danburit 548.
Darwinit 300.
Datolith 5
Daubrëit 396.
Daubrelith 293.
Davreuxit 718.
Davyn 558.
Dechenit 469.
Degeröit 687.
Delessit 584.
Dolvauxit 490.
Demant 254.
Demantoid 546.
Demidowit 544.
Dermatin 593.
Descloizit 485.
Desmin 642.
Devillin 449.
Deweylit 588.
Diabantachronnyn 584.
Diadochit 504.
Diallag 607.
Dialogit 411.
Diamagnetit 369.
Diamant 254. 723.
Diamantspath 333.
Diaphorit 315.
Diaspor 373.
Dichroit 621.
Dickinsonit 718.
Didymit 572.
Dietrichit 453.
Digenit 286.
Dihydrit 486.
Dillnit 678.
Dimorphin 307.
Diopsid 605.
Dioptas 543.
Diphanit 573.
Diploit 668.
Dipyr 553.
Diskrasit 289.
Disthen 506.
Dolomit 407.
Domeykit 300.
Dopplerit 712.
Dreelit 432.
Dufrenit 479.
Dufrenoysit 311. 312.
Duporthit 718.
Durangit 503.
Dysanalyt 698.
Dysluit 366.

E.

Edingtonit 648.
Edwardsit 467.
Egeran 528.
Eggonit 718.
Ehlit 486.
Eis 329.
Eisen 261.
Eisen-Alaun 453.
Eisenantimonglanz 311.
Eisenapatit 501.
Eisenblüthe 414.
Eisenerde grüne 690.
Eisenerz, oolithisches 336. 378.
Eisenglanz 334.
Eisenglimmer 336.
Eisenkies 268.
Eisenkiesel 347.
Eisenmulm 368.
Eisennickelkies 293..
Eisen-Nieren 379.
Eisenopal 352.
Eisenoxyd 334.
— blätteriges, basisch schwefelsaures 447.
— strahliges schwefelsaures 447.
Eisenpecherz 377. 501.
Eisenplatin 266.
Eisenrahm 336.
Eisenrose 337
Eisensinter 480. 504.
Eisenspath 410.
Eisensteinmark 684.
Eisenvitriol 43.
Eisenzinkspath 412.
Eisspath 657.
Ekdemit 505.

Eläolith 557.
Elaterit 712.
Elektrum 266.
Eleonorit 479. 724.
Eliasit 379.
Embolit 386.
Embrithit 317.
Emerald-Nickel 424.
Emerylith 573.
Emplektit 311.
Enargit 326.
Enhydros 348.
Enstatit 597.
Eosphorit 491.
Epiboulangerit 327.
Epichlorit 583.
Epidot 519.
Epigenit 327.
Epistilbit 637.
Epsomit 442.
Erbsenstein 414.
Erdkobalt 383.
Erdmannit 718.
Erdöl 712.
Erdpech 718.
— elastisches 712.
Erdwachs 715.
Eremit 467.
Erinit 486. 684.
Ersbyit 672.
Erythrin 474.
Esmarkit 622. 669.
Ettringit 454.
Euchroit 486.
Eudialyt 694.
Eudnophit 631.
Eugenglanz 325.
Eukairit 287.
Euklas 516.
Eukolit 695.
Eukrasit 718.
Eukryptit 610.
Eulysit 531.
Eulytin 550.
Euosmit 712.
Eupyrchroit 498.
Eusynchit 470.
Euxenit 699.
Evansit 482.

F.

Fahlerz 321.
Fahlunit 621. 623.
Fairfieldit 718.
Famatinit 327.
Faserbaryt 432.
Fasergyps 440.
Faserkalk 406.
Faserkiesel 508.
Faserkohle 710.
Faserquarz 347.
Fassait 606.
Faujasit 632.
Fauserit 443.
Fayalit 529.
Federalaun 453.
Federerz 318.
Feldspath 654.
— gemeiner 657.
— glasiger 657.
Feldspathe 650.
Felsöbanyit 446.
Ferberit 465.
Fergusonit 705.
Ferrotitanit 693.
Festungsachat 348.
Fettbol 684.
Fettquarz 721.
Feuerblende 328.
Feueropal 352.
Feuerstein 348.
Fibroferrit 447.
Fibrolith 508.
Fichtelit 715.
Fillowit 718.
Fischerit 482.
Flint 348.
Fluellit 393.
Fluocerit 390.
Fluorit 388.
Flussspath 388.
Forcherit 352.
Foresit 644.
Forsterit 528.
Fournetit 323.
Fowlerit 612.
Francolit 498.
Franklandit 718.
Franklinit 366.
Fredricit 718.
Freieslebenit 314.
Frenzelit 308.
Freyalith 718.
Friedelit 649.
Frieseït 296. 723.
Fritzscheït 494.
Fuchsit 572

G.

Gadolinit 516.
Gänseköthigerz 504.
Gagat 710.
Gahnit 365.
Galaktit 645.
Galenit 283.
Galenobismutit 311.
Galmei 412. 540.
Ganomalith 718.
Ganomatit 504.
Garnierit 720.
Gastaldit 620.
Gaylüssit 420.
Gedrit 614.
Gehlenit 554.
Geierit 273.
Gekrösstein 430.
Gelbbleierz 460.
Gelbeisenerz 455.
Gelbeisenstein 379.
Gelberde 685.
Gelberz 303.
Geokronit 325.
Gersdorffit 277.
Gibbsit 373.
Gieseckit 682.
Gigantolith 623.
Gilbertit 676.
Gillingit 687.
Giobertit 409.
Gismondin 647.
Glätte 331.
Glagerit 677.
Glanzeisenerz 334.
Glanzkobalt 275.
Glanzkohle 710.
Glaserit 427.
Glaserz 287.
Glaskopf, brauner 379.
— rother 336.
— schwarzer 381.
Glauberit 428.
Glaubersalz 437.
Glaukodot 275. 723.
Glaukolith 552.
Glaukonit 594.
Glaukophan 620.
Glaukopyrit 275.
Glinkit 531.
Glockerit 447.
Glottalith 648.
Gmelinit 634.
Göthit 376.
Gold 265.
Goldamalgam 266.
Goslarit 443.
Grahamit 713.
Gramenit 686.
Grammatit 617.
Granat 544.
Graphit 256.
Graubraunsteinerz 361. 3
Graugiltigerz 321.
Grausilber 425.
Grauspiessglaserz 307.
Greenockit 292.
Greenovit 692.
Grengesit 584.
Grobkohle 710.
Groppit 625.
Groroilith 382.
Grossular 546.
Grothit 692.
Grünbleierz 498. 499.
Grüne Eisenerde 690.
Grüneisenerz 479.
Grünerde 594.
Grünsand 594.
Grunerit 621.
Guadalcazarit 304.
Guanit 489.
Guarinit 692.
Gümbelit 681.
Guejarit 309.
Gummierz 379.
Gummit 379.
Gurhofian 408.
Gurolit 630.
Gymnit 588.
Gyps 438.
Gyrolith 630.

H.
ies 293.
ılz 445.
ːit 334.
ıgerit 471.
pal 352.
567.
'sit 677.
·ichit 445. 453.
rtit 426. 724.
ıyit 718.
ɔtom 641.
ıgtonit 646.
it 286.
716.
anganerz 381.
711.
ɔttin 715.
ɔttolith 706.
it 279.
.tonit 566.
ıannit 370.
ı 560.
nit 634.
in 401.
rit 348.
nit 503.
bergit 605.
ıhan 499. 724.
rop 348.
nth 582.
an 565.
ı 549.
norphit 540.
ɔodit 481.
ɔpyrit 271.
nit 365.
rit 503.
ınnit 620.
ıgrundit 455.
ːit 413.
ıelit 635.
288.
nit 546.
it 371.
ɔzit 476.
ɔgenit 383.
ɔmorphit 343.
ɔsit 476.
ıchit 383.
ndit 638.
it 705.
nit 609.
ɔerspath 411.
ːerit 686.
sit 472.
it 385.
ınnit 718.
path 506.
pal 352.
ein 347.
nnerz 356.
ːhlin 299.
it 515.
stein 708.
ı 488.
chit 282.

Hornblei 425.
Hornblende 615.
Hornsilber 386.
Hornstein 347
Hortonolith 531.
Houghit 381.
Huantajayit 385
Hübnerit 465.
Hullit 718.
Humboldtilith 554.
Humboldtin 709.
Humit 532.
Hureaulit 476.
Huronit 624.
Hversalt 453.
Hyacinth 353. 723.
Hyalit 352.
Hyalophan 658.
Hyalosiderit 530.
Hyalotekit 718
Hydrargillit 373.
Hydroboracit 402.
Hydrocerit 425.
Hydrocerussit 423. 724.
Hydrodolomit 421.
Hydrofluocerit 390.
Hydrohämatit 378.
Hydroilmenit 718.
Hydrokastorit 610.
Hydromagnesit 420.
Hydromagnocalcit 421.
Hydrophan 352.
Hydrophit 592.
Hydropit 612.
Hydrotalkit 380.
Hydrozinkit 423.
Hygrophilit 682.
Hypersthen 600.
Hypochlorit 690.
Hyposklerit 665.
Hypoxanthit 688.

J. I.
Jacobsit 369.
Jade 674.
Jadëit 674.
Jalpait 288.
Jamesonit 313
Jarosit 454.
Jaspis 347.
Jaspopal 352.
Jaulingit 714.
Iberit 625.
Ichthyophthalm 629.
Idokras 525.
Idrialit 716.
Jefferisit 567.
Jeffersonit 607.
Jenkinsit 592.
Iglesiasit 419.
Ihlëit 446.
Ilmenit 338.
Ilmenorutil 358.
Ilvait 539.
Indianit 665.
Indigolith 512.
Jodargyrit 388.

Jodblei 395.
Jodit 388.
Jodobromit 386.
Jodquecksilber 387.
Jodsilber 388.
Johannit 449.
Johnstonit 284.
Iolith 621.
Jordanit 321.
Jossait 459.
Iridium 267.
Iridosmium 267.
Irit 370.
Iserin 338.
Iserit 719.
Isoklas 471.
Ittnerit 561.
Julianit 320.
Ivaarit 719.
Ixiolith 702.
Ixionolith 702.
Ixolyt 714.

K.
Kämmererit 580.
Kännelkohle 710.
Kainit 457.
Kakochlor 382.
Kakoxen 480.
Kalait 480.
Kali, schwefelsaures 427.
Kali-Alaun 52
Kalifeldspath 649.
Kaliglimmer 569.
Kaliharmotom 639.
Kalisalpeter 396.
Kalisulfat 427.
Kalk, oxalsaurer 709.
Kalkalabaste 406.
Kalkbaryt 432.
Kalkfeldspath 650.
Kalkglimmer 578.
Kalkharmotom 639.
Kalkmalachit 422.
Kalkmesotyp 645.
Kalknatronfeldspath 669.
Kalksalpeter 397.
Kalksinter 406.
Kalkspath 402.
Kalkstein 406.
Kalktuff 406.
Kalkuranit 492.
Kalkvolborthit 485.
Kallait 480.
Kalomel 387.
Kaluszit 450.
Kammkies 274.
Kampylit 499.
Kaneelstein 546.
Kaolin 674.
Kaolinit 677.
Karelinit 329.
Karinthin 617.
Karminspath 469.
Karneol 348.
Karpholith 685.
Karstenit 429.

Kascholong 352.
Kassiterit 355.
Kastor 610.
Katapleït 695.
Katzenauge 347.
Kausimkies 272.
Keilhauit 693.
Kenngottit 310.
Kentrolith 719.
Keramohalit 445.
Kerargyrit 386.
Kerasin 425.
Kerolith 588.
Kibdelophan 338.
Kieseleisenstein 336. 379.
Kieselguhr 352.
Kieselkupfer 543.
Kieselmagnesit 410.
Kieselmalachit 543.
Kieselmangan 611.
Kieselschiefer 347.
Kieselsinter 352.
Kieselwismuth 550.
Kieselzinkerz 540.
Kieserit 441.
Kilbrickenit 325.
Killinit 682.
Kirwanit 594.
Kjerulfin 500.
Klaprothit 312. 723.
Klinochlor 581.
Klinocrokit 720.
Klinohumit 537.
Klinoklas 650.
Klinophaeït 720.
Klipsteinit 688.
Knebelit 531.
Knistersalz 384.
Kobaltarsenkies 273.
Kobaltbeschlag 475.
Kobaltblüthe 474.
Kobaltglanz 275.
Kobaltkies 281.
Kobaltin 275.
Kobaltmanganerz 383.
Kobaltnickelkies 281.
Kobaltspath 412.
Kobaltvitriol 445.
Kobellit 317.
Kochsalz 384.
Könleinit 716.
Köttigit 475.
Kohlen 709.
Kohlenblende 709.
Kohleneisenstein 411.
Kokkolith 605.
Kokscharowit 618.
Kollyrit 678.
Kolophonit 528. 547.
Komarit 689.
Konarit 689.
Kongsbergit 264.
Konit 408.
Koppit 698.
Korallenachat 348.
Korallenerz 304.
Korund 333.
Korundophilit 582.
Korynit 277.
Kotschubeyit 582.
Koupholith 648.
Krablit 658.
Krantzit 714.
Kraurit 479.
Kreide 406.
— spanische 586.
Kreittonit 366.
Kremersit 394.
Krennerit 302.
Krisuvigit 449.
Krokoit 458.
Krokydolith 619.
Kryolith 391.
Kryophyllit 568.
Kryptolith 466.
Kühnit 469.
Kugeljaspis 347.
Kupfer 262.
Kupferantimonglanz 311.
Kupferblau 544.
Kupferbleiglanz 284.
Kupferblende 323.
Kupferblüthe 331.
Kupferglanz 285.
Kupferglas 285.
Kupferglimmer 492. 723.
Kupfergrün 543.
Kupferindig 297.
Kupferkies 297.
Kupferlasur 421.
Kupfermanganerz 381.
Kupfernickel 294.
Kupferpecherz 377.
Kupfersammeterz 457.
Kupferschaum 487.
Kupferschwärze 381.
Kupfersilberglanz 286.
Kupferuranit 493.
Kupfervitriol 448.
Kupferwismuthglanz 311. 317.
Kupfferit 614.
Kyanit 506.
Kyrosit 272.

L.

Labrador 671.
Labradorit 671.
Lagonit 402.
Lanarkit 437.
Lancasterit 421.
Langit 449.
Lanthanit 425.
Lapis Lazuli 562.
Larderellit 402.
Lasionit 481.
Lasurit 562.
Lasurstein 562.
Latrobit 668.
Laumontit 636.
Laurit 306.
Lautit 719.
Laxmannit 460.
Lazulith 490.
Leadhillit 426.
Leberblende 291.
Leberkies 271.
Ledererit 635.
Lehm 675.
Lehuntit 645.
Lenzin 677.
Leonhardit 636.
Leopoldit 385.
Lepidokrokit 377.
Lepidolith 568.
Lepidomelan 566.
Lepidophaeït 719.
Lepolith 668.
Lerbachit 305.
Lettsomit 457.
Leuchtenbergit 580.
Leucit 555.
Leukochalcit 719.
Leukophan 626.
Leukopyrit 274.
Leukotil 719.
Leukoxen 697.
Levyn 635.
Leydyit 719.
Libethenit 484.
Liebenerit 682.
Liebigit 424.
Liëvrit 539.
Lignit 710.
Lillit 687.
Limonit 378.
Linarit 456.
Lindsayit 668.
Linnëit 281.
Linsëit 668.
Linsenerz 492.
Lintonit 648.
Lirokonit 492.
Liskeardit 719.
Lithionglimmer 567.
Lithionit 567.
Lithiophilit 469.
Lithiophorit 382.
Löllingit 274.
Löwëit 450.
Löwigit 454.
Lonchidit 272.
Loxoklas 658.
Luchssaphir 621.
Luckit 444.
Ludlamit 476.
Ludwigit 400.
Lumachell 406.
Lüneburgit 505.
Lunnit 487. 488.
Luzonit 327.
Lydit 347.

M.

Magnesia-Alaun 452.
Magnesiaglimmer 563. 567
Magnesiasalpeter 397.
Magnesit 409.
Magnesitspath 409.
Magneteisenerz 367.
— schlackiges
Magnetit 367.

Magnetkies 280.
Magnoferrit 369.
Magnolit 458.
Malachit 422.
Malachitkiesel 544.
Malakolith 605.
Malakon 354.
Maldonit 303.
Mallardit 445.
Malthazit 677.
Mangan-Alaun 453.
Manganblende 293.
Manganepidot 522.
Manganglanz 293.
Manganit 374.
Mangankies 279.
Mangankiesel 611.
schwarzer 688.
Mangankupfererz 371.
Manganocalcit 417.
Manganophyll 566.
Manganosit 330.
Manganspath 411.
Manganvitriol 443.
Manganzinkspath 412.
Marcelin 339.
Margarit 573.
Margarodit 572.
Markasit 271 723.
Marialith 551.
Marmatit 291.
Marmolith 591.
Marmor 406.
Martinsit 385.
Martit 336.
Mascagnin 427.
Masonit 576.
Massicot 331.
Matlockit 394.
Maxit 427.
Meerschaum 587.
Megabromit 386.
Meionit 551.
Melaconit 333.
Melanasphal 713.
Melanglanz 324.
Melanit 546.
Melanochroit 459.
Melanolith 687.
Melanophlogit 719.
Melanosiderit 687.
Melanterit 448.
Melilith 554.
Melinit 685.
Melinophan 627.
Mellit 708.
Melonit 301.
Melopsit 588.
Menaccanit 337.
Mendipit 395.
Meneghinit 320.
Mengit 467. 701.
Menilit 352.
Mennige 371.
Mercur 263.
Mercurblende 303.
Mergel 406.
Meroxen 568.
Mesitin 410.
Mesole 646.
Mesolith 646. 724.
Mesotyp 644. 645. 646.
Messingblüthe 423.
Metabrushit 471.
Metachlorit 5 8.
Metacinnabarit 304.
Metaxit 591.
Meteoreisen 261.
Miargyrit 309.
Micarell 624.
Miesit 498.
Mikrobromit 386.
Mikroklin 659.
Mikroklinperthit 660.
Mikrolith 699.
Mikrosommit 558.
Milarit 610.
Milchquarz 347.
Millerit 293.
Miloschin 678.
Mimetesit 499.
Mirabilit 437.
Misenit 720.
Misspickel 272.
Misy 446.
Mixit 488.
Mizzonit 546.
Mokkastein 348.
Molybdänbleispath 460.
Molybdänglanz 305.
Molybdänit 305.
Molybdänocker 362.
Molybdänsilber 261.
Monazit 467.
Monazitoid 468.
Mondstein 656.
Monradit 586
Monrolith 5 8.
Montanit 458.
Montebrasit 503.
Monticellit 532.
Montmorillonit 678.
Moorkohle 710.
Moosachat 348.
Morasterz 3 8.
Mordeni 720.
Morenosit 443.
Morion 346.
Moroxit 496.
Morvenit 642.
Mosandrit 694.
Mottramit 486.
Mullicit 473.
Muriacit 429.
Muromontit 525.
Muscovit 569.
Myëlin 676.

N.

Nadeleisenerz 376.
Nadelerz 320.
Nadelkohle 710.
Nadorit 707.
Nagyager Erz 303.
Nagyagit 303.
Nakrit 675. 676.
Nantokit 387.
Naphtha 712.
Nasturan 369.
Natroborocalcit 401.
Natrocalcit 420.
Natrolith 644.
Natron 419.
— kohlensaures 419.
Natron-Alaun 452.
Natronchabasit 634.
Natronfeldspath 650.
Natronglimmer 572.
Natronkalkfeldspath 669.
Natronmesotyp 644.
Natronorthoklas 653.
Natronsalpeter 396.
Neftgil 715.
Nemalith 372.
Neochrysolith 720.
Neolith 587.
Neotokit 688.
Neotyp 407.
Nephelin 557.
Nephrit 618. 674.
Neukirchit 720.
Newberyit 718.
Newjanskit 267.
Nickelarseniate 469.
Nickelarsenkies 277.
Nickelblüthe 475.
Nickelglanz 277. 278.
Nickelgymnit 588.
Nickelin 294.
Nickelkies 293.
Nickelocker 475.
Nickeloxyd 330.
Nickelsmaragd 424.
Nickelvitriol 443.
Nickelwismuthglanz 282.
Nigrescit 594.
Nigrin 357.
Niobit 702.
Nipholith 392.
Nitrocalcit 397.
Nitromagnesit 397.
Nohlit 706.
Nontronit 685.
Nordmarkit 511.
Nosean 559.
Numeait 720.
Nuttalit 552.

O.

Oerstedit 695.
Okenit 628.
— asbestartiger 602. 628.
Olafit 665.
Oligoklas 669.
Oligonspath 411.
Olivenerz 484.
Olivenit 484.
Olivin 529.
Omphazit 606.
Onkosin 681.
Onofrit 305. 723.

Ontariolith 720.
Onyx 348.
Oolithisches Eisenerz 386.
Oolithischer Kalkstein 406.
Oosit 625.
Opal 351.
— edler 352.
Opaljaspis 352.
Operment 307.
Orangit 355.
Orthit 523.
Orthoklas 654.
Osmelith 628.
Osmiridium 267.
Osmium 261.
Osteolith 498.
Ostranit 720.
Ottrelith 576.
Owenit 584.
Oxalit 709.
Ozokerit 715.

P.

Pachnolith 393.
Pajsbergit 611.
Palladium 268.
Palladiumgold 266.
Pandermit 401.
Papierkohle 710.
Paradoxit 657.
Paraffin 7 5.
Paragonit 572.
Parankerit 09.
Paranthin 551
Parasi 399.
Parastilbit 687.
Pargasit 617.
Parisit 425.
Partschin 547.
Passauit 558.
Patrinit 320.
Paulit 600.
Pechkohle 710.
Peganit 482.
Pegmatolith 657.
Pektolith 627.
Pelikanit 679.
Pelokonit 381.
Pelosiderit 410.
Pencatit 407.
Pennin 579.
Penwithit 720.
Percylit 396.
Peridot 529.
Periklas 330.
Periklin 663.
Peristerit 665.
Perlglimmer 573.
Perlsinter 352.
Perlspath 407.
Perowskit 697.
Perthit 658.
Petalit 610.
Petroleum 712.
Petzit 289.
Phästin 599.
Phakolith 684.
Pharmakolith 472.
Pharmakosiderit 480.
Phenakit 542.
Phengit 571.
Philadelphit 720.
Phillipsit 639.
Phlogopit 567.
Phönicit 459.
Phönikochroit 459.
Pholerit 676.
Phosgenit 425.
Phosphocerit 466.
Phosphorchalcit 487.
Phosphoreisensinter 504.
Phosphorit 496.
Phosphorkupfer 487.
Photicit 612.
Piauzit 718.
Pickeringit 458.
Picotit 365.
Piemontit 522
Pikranalcim 631.
Pikroalumogen 458.
Pikrolith 590.
Pikromerit 51. 458.
Pikropharmakolith 472.
Pikrophyll 586.
Pikrosmin 586.
Pikrotephrit 584.
Pilarit 544.
Pilinit 720.
Pimelith 589. 689.
Pinguit 686.
Pinit 624.
Pinitoid 688.
Piotin 588.
Pisanit 444.
Pissophan 447.
Pistazit 519.
Pistomesit 410.
Pitkärandit 618.
Pittinerz 370.
Pittizit 504.
Plagiocitrit 720.
Plagioklas 650.
Plagionit 312.
Planerit 481.
Plasma 348.
Platin 266.
Platiniridium 267.
Plattnerit 361.
Pleonast 365.
Plinian 273.
Plinthit 684.
Plombièrit 602.
Plumbocalcit 407.
Plumbostib 317.
Plumosit 313.
Polianit 361.
Polirschiefer 352.
Pollux 631.
Polyadelphit 546.
Polyargit 669.
Polyargyrit 326.
Polybasit 325.
Polychrom 498.
Polydymit 282.
Polyhalit 451.
Polykras 699.
Polymignyt 700.
Polysphärit 498.
Polyxen 266.
Poonahlith 646.
Porcellanerde 674.
Porcellanjaspis 347.
Porcellanspath 558.
Porpezit 266.
Porricin 606.
Posepnyit 720.
Prasem 347
Praseolith 622.
Prasin 487
Predazzit 406.
Pregrattit 578.
Prehnit 648.
Prosopit 393
Protobastit 599.
Proustit 3 6.
Pseudoapatit 497.
Pseudobrookit 389.
Pseudogaylüssit 420.
Pseudolibethenit 484.
Pseudomalach 487.
Pseudophit 580.
Pseudotriplit 476.
Psilomelan 381.
Pucherit 470
Punamustein 590. 618.
Punktachat 3 8.
Puschkinit 523.
Pyknit 540.
Pyknotrop 583.
Pyrallolith 593.
Pyrargillit 623.
Pyrargyrit 315.
Pyrenäit 546.
Pyrgom 606.
Pyrit 268.
Pyrochlor 698.
Pyrochroit 372.
Pyrolusit 361.
Pyromorphit 498.
Pyrop 546.
Pyrophyllit 680.
Pyrophysalit 509.
Pyropissit 711.
Pyroretin 715.
Pyrorthit 525.
Pyrosklerit 583.
Pyrosmalith 576.
Pyrostibit 328.
Pyrostilpnit 328.
Pyroxen 602.
Pyrrhit 699.
Pyrrhosiderit 376.
Pyrrhotin 280.

Q.

Quartz 341.
Quarz 341.
Quecksilber 263.
Quecksilberbranderz 716.
Quecksilberhornerz 317.

silberlebererz 304.
rz 377.

R.

nit 384.
glimmer 568.
ith 645.
rz 319.
elsbergit 279.
nit 352.
it 554. 618.
eisenerz 377.
quarz 346.
hgelb 307.
- rothes 306.
spath 407.
moffskin 679.
r 306.
ngit 477.
tbit 285.
29.
465.
lei 256.
t 720.
lith 590.
t 714.
in 438.
it 506.
489.
umgold 266.
zit 400.
chrom 584.
chrosit 411.
nit 611.
olith 657.
lith 578. 584.
gerit 296.
t 707.
rit 455.
rit 412. 724.
l 336.
it 689.
steine 406.
izovit 546.
t 706.
clith 696.
an 669.
th 471.
quarz 347.
rnit 714.
leierz 458.
isenerz 336.
isenstein 336.
iltigerz, dunkles 315.
— lichtes 316
offit 546.
upfererz 331.
ickelkies 294.
piessglaserz 328.
inkerz 330.
lan 565.
lit 512.
333.
glimmer 376.
ohle 710.
357.

S.

Saccharit 678.
Sagenit 357.
Salamstein 333.
Salit 605.
Salmiak 385.
Salpeter 396.
Salzkupfererz 395.
Samarskit 705.
Samoit 680.
Sandkohle 710.
Sanidin 657.
Sapiolith 587.
Saponit 588.
Sapphir 333.
Sapphirin 511.
Sapphirquarz 347.
Sardinian 437.
Sardonyx 348.
Sarkolith 550.
Sartorit 310.
Sassolin 372.
Saussurit 674.
Saynit 282.
Schaalenblende 291. 723.
Schaumgyps 440.
Schaumkalk 414.
Scheelbleierz 461.
Scheelit 462.
Scheererit 716.
Schefferit 606
Scherbenkobalt 259.
Schieferkohle 710.
Schieferspath 406.
Schilfglaserz 314
Schillerquarz 345.
Schillerspath 599.
Schirmerit 312.
Schnee 329.
Schneebergit 707.
Schörl 512.
Schorlomit 693.
Schreibersit 262.
Schrifterz 301.
Schriftgranit 657.
Schrötterit 677
Schwartzembergit 395.
Schwarzbleierz 417.
Schwarzerz 321
Schwarzkohle 709.
Schwarzspiessglaserz 318.
Schwefel 256. 723.
Schwefelkies 268.
Schwerbleierz 361.
Schwerspath 430.
Schwerstein 462.
Schwimmkiesel 352.
Schwimmstein 348.
Seebachit 634.
Seeerz 379.
Seesalz 384.
Seifenstein 588.
Seifenzinn 356.
Seladonit 594.
Selbit 425.
Selen, gediegenes 258.
Selenblei 284.

Selenbleikupfer 285.
Selenbleispath 437.
Selenkobaltblei 284.
Selenkupfer 287.
Selenkupferblei 285.
Selenmercur 304.
Selenmercurblei 305.
Selenquecksilber 304.
Selenquecksilberblei 305.
Selenschwefel 258.
Selensilber 288.
Selenwismuthglanz 308.
Sellait 390.
Senarmontit 340.
Serbian 678.
Sericit 572.
Serpentin 589.
Serpentinasbest 590.
Seybertit 574.
Siderit 347. 410.
Siderophyllit 720.
Sideroplesit 411.
Sideroschisolith 585.
Siderosilicit 688.
Siegburgit 714.
Silaonit 720.
Silber 264.
— güldisches 264.
Silberamalgam 264.
Silberantimonglanz 309.
Silberfahlerz 322.
Silberglanz 287.
Silberhornerz 386.
Silberkies 295.
Silberkupferglanz 286.
Silberwismuthglanz 310.
Sillimanit 507.
Simonyit 450.
Sinterkohle 710.
Sipylit 720.
Sismondin 575.
Skapolith 551.
Skleroklas 310. 314.
Skolecit 645. 724.
Skolopsit 561.
Skorodit 477.
Skorza 522.
Skutterudit 283.
Smaltin 276.
Smaragd 625.
Smaragdit 617.
Smegmatit 679.
Smirgel 334.
Smithsonit 412.
Soapstone 588.
Soda 419.
Sodalith 559.
Soimoni 67
Sombrerit 98.
Sommervillit 554.
Sonnenstein 670.
Sonomait 453.
Spadait 587.
Spargelstein 496.
Spartait 407.
Spatheisenstein 410.
Spathiopyrit 277.

Speckstein 585.
Speerkies 271.
Speiskobalt 276. 723.
Spessartin 546.
Sphärokobaltit 412.
Sphärosiderit 410.
Sphalerit 290.
Sphen 690.
Sphenoklas 720.
Sphragid 684.
Spiauterit 292.
Spiessglanzbleierz 318.
Spiessglassilber 289.
Spinell 364.
Spinellan 559.
Spodumen 609.
Spreustein 645.
Sprödglaserz 324.
Sprudelstein 414.
Staffelit 497.
Stangenspath 432.
Stannin 294.
Stannit 720.
Stassfurtit 400.
Staurolith 510.
Steatit 585.
Steinkohle 709.
Steinmannit 284.
Steinmark 676.
Steinöl 712.
Steinsalz 384.
Stellit 628.
Stephanit 324. 723.
Sternbergit 295.
Stiblith 380.
Stibnit 307.
Stilbit 642. 638.
Stilpnomelan 595.
Stilpnosiderit 377.
Stinkfluss 390.
Stinkquarz 347.
Stirlingit 531. 724.
Stolpenit 683.
Stolzit 461.
Strahlerz 488.
Strahlkies 271.
Strahlstein 617.
Strahlzeolith 642.
Stratopëit 688.
Strengit 478.
Striegisan 481.
Strigovit 584.
Strogonowit 553.
Stromeyerit 286.
Stromnit 417.
Strontianit 416.
Strontianocalcit 407.
Struvit 489.
Studerit 320.
Stützit 721.
Stylotyp 320.
Stypticit 447.
Succinit 711.
Sumpferz 378.
Susannit 427.
Sussexit 402.
Svanbergit 504.
Sylvanit 301.
Sylvin 385.
Symplesit 474.
Syngenit 450.
Sysserskit 267.
Szabóit 613.
Szajbelyit 402.
Szmikit 721.

T.

Tabergit 579.
Tachyaphaltit 354.
Tachyhydrit 394.
Tafelspath 601.
Tagilit 485.
Talcosit 680.
Talk 585.
Talkapatit 498.
Talkeisenstein 368.
Talkhydrat 371.
Talkoid 586.
Talkspath 409.
Taltalit 333.
Tankit 668.
Tantalit 701.
Tapiolit 702.
Tarnowitzit 415.
Tasmanit 714.
Tauriscit 445.
Tekoretin 716.
Tekticit 447.
Tellur 258.
Tellurblei 285.
Tellurgoldsilber 289.
Tellurit 362.
Tellurnickel 301.
Tellurocker 362.
Tellursilber 288.
Tellurwismuth 260.
Tennanti 323.
Tenorit 333.
Tephroit 531.
Teratolith 684.
Terra di Siena 688.
Terra sigillata 684.
Tesseralkies 283.
Tetartin 660.
Tetradymit 260.
Tetraëdrit 321.
Tetraphylin 469.
Texasit 424.
Thaumasit 721.
Thenardit 428.
Thermonatrit 419.
Thermophyllit 721.
Thjorsauit 668.
Thomsenolith 393.
Thomsonit 648.
Thon 675.
Thoneisenerze 379.
Thoneisenstein 336.
Thonerde 333.
Thorit 354.
Thraulit 686.
Thrombolith 707.
Thulit 518.
Thuringit 583.
Tiemannit 304.
Tinkal 400.
Tinkalzit 401.
Tirolit 487
Titaneisenerz 337.
Titaneisensand 368.
Titanit 690.
Titanmagneteisen 368.
Titanomorphit 696.
Topas 508.
Topazolith 546.
Torbernit 493.
Totaigit 721.
Trappeisenerz 368.
Traversellit 617.
Tremolit 617.
Tridymit 349.
Trinkerit 714.
Tripel 352.
Triphan 609.
Triphylin 468.
Triplit 501.
Triploidit 477.
Trippkëit 505.
Tritochroit 721.
Tritomit 721.
Trögerit 489.
Troilit 281. 293.
Trollëit 481.
Trona 420.
Troostit 542.
Trümmerachat 348.
Tschewkinit 693.
Türkis 480.
Tuësit 679.
Tungstein 462.
Turgit 378.
Turmalin 512.
Turnerit 468.
Tyrit 705.
Tysonit 724.

U.

Ueber-Schwefelblei 284.
Ulexit 401.
Ullmannit 278.
Umbra 688. 710.
Unghwarit 686.
Uralit 617.
Uralorthit 525.
Uranglimmer 492. 493.
Uranit 492.
Uran-Kalk-Carbonat 424.
Uranocircit 493.
Uranocker 380.
Uranophan 689.
Uranosphärit 384.
Uranospinit 493.
Uranotantal 705.
Uranothorit 721.
Uranotil 689
Uranpecherz 369
Uranvitriol 449.
Urao 419. 420.
Urusit 455.
Urvölgyit 455.
Uwarowit 546.

V.

init 340.
init 499.
it 482.
it 383.
elinit 460.
quit 721.
culit 567.
721.
ian 525.
yit 484.
sit 592.
609.
, grüner 444.
weisser 443.
bleierz 434.
ocker 448.
it 473.
rit 380.
424.
t 721.
rthit 485.
t 453.
n 328.
userit 592.
it 430.

W.

skohle 711.
182.
erit 500.
t 713.
owit 714.
rde 675.
rgin 494.
wit 574.
lerit 472.
gtonit 449.
ingtonit 337.
r 329.
rblei 305.
rkies 271.
rsapphir 621.
villit 720.
llit 481.
terit 445.
lit 721.
eisenkies 271.
manganerz 361.
bleierz 417.
Weisserz 273.
Weissgiltigerz 322. 324.
Weissit 624.
Weissnickelkies 279.
Weiss-Spiessglaserz 340.
Weisstellur 302.
Wernerit 551.
Whewellit 709.
Whitamit 523.
Whitneyit 300.
Wiesenerz 378.
Willemit 542.
Williamsit 590.
Wiluit 525.
Wiserin 466.
Wiserit 423.
Wismuth 259.
Wismuthblende 530.
Wismuthglanz 308.
Wismuthgold 308.
Wismuthkobaltkies 277.
Wismuthkupfererz 317.
Wismuthnickelkies 282.
Wismuthocker 341.
Wismuthsilber 303.
Wismuthspath 424.
Witherit 415.
Wittichenit 317.
Wöhlerit 695.
Wölchit 319.
Wörthit 508.
Wolfachit 278.
Wolframbleierz 461.
Wolframit 463.
Wolframocker 362.
Wolframsäure 362.
Wolfsbergit 311.
Wolkenachat 348.
Wolkonskoit 688.
Wollastonit 601.
Wolnyn 432.
Woodwardit 457.
Würfelerz 480.
Wulfenit 460.
Wundererde, sächsische 685.
Wurtzit 292. 723.

X.

Xanthit 528.
Xanthokon 327.
Xanthophyllit 574.
Xanthosiderit 379.
Xenolith 508.
Xenotim 465.
Xonotlit 628.
Xylit 687.
Xylochlor 630.
Xylotil 687.

Y.

Ytterspath 465.
Yttrocerit 390.
Yttroilmenit 706.
Yttrotantalit 704. 705.
Yttrotitanit 693.

Z.

Zaratit 424.
Zeagonit 647.
Zeolithe 627.
Zepharovichit 482.
Zeunerit 494.
Zeuxit 514.
Ziegelerz 331.
Zinckenit 310.
Zink 261.
Zinkblende 290.
Zinkblüthe 423.
Zinkeisenspath 411.
Zinkfahlerz 323.
Zinkit 330.
Zinkosit 437.
Zinkoxyd 330.
Zinkspath 412.
Zinkspinell 365.
Zinkvitriol 443.
Zinn 263.
Zinnerz 355.
Zinnkies 294.
Zinnober 303.
Zinnstein 355. 724.
Zinnwaldit 567.
Zirkon 353.
Zoisit 518.
Zorgit 284.
Zundererz 313.
Zwieselit 501.
Zygadit 665.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

